

UNIVERSITÉ DE PARIS

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1928-1929.

N° 16.

LE CHAULMOOGRA DU CAMEROUN

suivi d'une étude sur les graines et les tourteaux
des espèces du groupe chaulmoogrique.

THÈSE

pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(Pharmacie)

Présentée et soutenue le 16 Juillet 1929.

PAR

René MATHIVAT

PHARMACIEN DE LA FACULTÉ DE PARIS,

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX.

JURY { MM. Ém. PERROT, Président.
DELÉPINE, Professeur.
MASCRÉ, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1929

LE CHAULMOOGRA DU CAMEROUN

suivi d'une étude sur les graines et les tourteaux
des espèces du groupe chaulmoogrique.

THÈSE

pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(Pharmacie)

Présentée et soutenue le 16 Juillet 1929.

PAR

René MATHIVAT

PHARMACIEN DE LA FACULTÉ DE PARIS,

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX.

JURY { MM. Ém. PERROT, Président,
DELÉPINE, Professeur.
MASCRÉ, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1929

PERSONNEL DE LA FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. RADAIS, Doyen, O. *, ☉ I.
 PERROT, Assesseur, O. *, ☉ I.
 G. DURSENT, Secrétaire, *, ☉ I.

PROFESSEURS

MM. RADAIS, O. *, ☉ I.....	Cryptogamie et Micro- biologie.
BÉHAL, Membre de l'Institut, C. *, ☉ I.....	Chimie organique.
PERROT, O. *, ☉ I.....	Histoire naturelle des Médicaments.
COUTIÈRE, O. *, ☉ I.....	Zoologie.
GRIMBERT, *, ☉ I.....	Chimie biologique.
LEBEAU, O. *, ☉ I.....	Pharmacie chimique.
DELÉPINE, O. *, ☉ I... ..	Hydrologie et Hygiène.
GUERBET, *, ☉ I.....	Toxicologie.
BOUGAULT, *, ☉ I.....	Chimie analytique.
GORIS, *, ☉ I.....	Pharmacie galénique.
GUÉRIN, *, ☉ I.....	Botanique générale.
TASSILLY, *, ☉ I.....	Physique.
DAMIENS, *, ☉ I.....	Chimie minérale.

Professeur honoraire : M. A. VILLIERS, *, ☉ I.

CHARGÉS DE COURS

MM. N.....	Minéralogie.
Marc HONNORAT, *, ☉ I....	Législation et Déontologie pharmaceutiques.
LUTZ, *, ☉ I....	Cryptogamie.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. SOMMELET, *, ☉ I.	MM. HÉRISSEY, *, ☉ I.	MM. MASCRÉ, ☉ I.
LUTZ, *, ☉ I.	DELABY *, ☉ A.	FLEURY, ☉ I.
LAUNOY, O. *, ☉ I.	PICON, ☉ I.	BACH, ☉ I.
	FABRE, ☉ A.	

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. DEFACQZ, *, ☉ I.....	Chimie générale.
SOMMELET, *, ☉ I, FABRE, ☉ A, <i>agrégés</i> , chargés des travaux de	Chimie analytique.
SOUÈGES, ☉ I.....	Micrographie
LEROUX, ☉ I.....	Physique.
DÉVAL, ☉ I.....	Microbiologie.
HÉRISSEY, *, ☉ I. DELABY, *, ☉ A. et PICON, ☉ I., <i>agrégés</i> , chargés des Travaux généraux de 4 ^e année.	
<i>Bibliothécaire en Chef</i> : M BEAULIEUX, ☉ I.	



A MONSIEUR LE PROFESSEUR EM. PERROT,
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE,
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES COLONIALES ET DE L'ACADÉMIE
D'AGRICULTURE,
DIRECTEUR DE L'OFFICE NATIONAL DES MATIÈRES PREMIÈRES,
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR.

1934
1934
1934

A MES PARENTS.

A MES AMIS.

INTRODUCTION.

Le Chaulmoogra est une de ces drogues, connues depuis de nombreux siècles, en Extrême-Orient, qui n'ont jamais cessé d'être en faveur dans leur pays d'origine et dont l'efficacité et le mode d'action ont été expliqués et précisés grâce aux acquisitions de la Science moderne.

Bien plus, l'examen des caractères botaniques et l'analyse chimique, par leurs résultats concordants, ont simultanément permis de rapprocher étroitement des végétaux en apparence dissemblables, utilisés pour un même but thérapeutique en des régions très éloignées du globe.

Aux Indes, au Siam, en Indochine, en Chine, les graines de Chaulmoogra et l'huile qui en est extraite sont employées, depuis un temps immémorial, pour combattre la lèpre, maladie rebelle et désespérante entre toutes, ainsi que diverses affections cutanées.

En ce qui concerne les possessions françaises, qui abritent toutes des lépreux en proportion variable, on y rencontre, à l'état spontané, plusieurs des végétaux utilisables.

Dans le Nouveau-Monde même, les indigènes du

Nord et de l'Est du Brésil, depuis l'Etat de Rio jusqu'au fleuve des Amazones, connaissent et apprécient diverses graines grasses, qu'ils utilisent pour le traitement des dermatoses.

Dans d'autres pays d'Amérique, on a aussi cherché à combattre efficacement le fléau. En outre, partout, on s'est efforcé de créer des léproseries confortables et d'améliorer celles déjà existantes.

Depuis que les Etats-Unis ont pris pied aux Philippines et aux îles Hawaï, ils se sont, à leur tour, intéressés à la lutte contre la lèpre et ont fait les plus gros efforts en vue de doter leurs laboratoires de puissants moyens d'action, pour l'étude et l'utilisation des espèces spontanées dans ces archipels.

Cependant, l'Afrique était plutôt désavantagée à ce point de vue puisque, jusqu'à ces dernières années, le Gorli, *Oncoba echinata* Oliv. (Flacourtiacées), était la seule plante à acide chaulmoogrique qui s'y trouvait, et l'on sait que c'est grâce à l'initiative de M. le Professeur Em. PERROT que sa graine a été étudiée et l'arbre retrouvé en maints endroits de la forêt tropicale qui longe le golfe de Guinée. M. Daniel JOUATTE a fait récemment une étude approfondie de cette huile, sous la direction de M. Em. ANDRÉ, Pharmacien des Hôpitaux de Paris, avec les matériaux du Laboratoire de Matière médicale de la Faculté.

Or, si l'on s'en rapporte aux chiffres donnés par le *Bulletin mensuel de l'Office international d'Hygiène publique*, le nombre des lépreux dans le monde entier dépasse certainement deux millions, dont 525.000 en

Afrique (au Cameroun en particulier). Il devenait donc tout indiqué de faire rechercher, dans ce territoire récemment placé sous le mandat français, les graines rencontrées dans des possessions voisines (Côte d'Ivoire, Guinée). Les explorateurs ne furent pas très heureux pour identifier au Cameroun l'espèce rencontrée en Côte d'Ivoire, mais par contre, ils découvrirent une autre Flacourtiacée, nommée *Oncoba Welwitschii* Oliver ou *Caloncoba Welwitschii* Gilg et assez répandue dans la région de Douala.

Bien plus, une note publiée récemment par le *Bulletin de l'Agence économique des Territoires africains sous mandat*, signale que l'huile de *Caloncoba glauca*, en raison de son pouvoir rotatoire et de son indice d'iode analogues à ceux des autres huiles fournies par les graines voisines, aurait des propriétés semblables à celles de l'huile de Gorli.

Or, l'huile de *C. glauca* est obtenue des graines d'un petit arbuste très voisin du *C. Welwitschii*, qui, dans leur pays d'origine, reçoivent la même appellation. Une telle ressemblance au point de vue botanique pouvait concorder avec une similitude dans la composition chimique.

C'est pourquoi M. le Professeur Em. PERROT nous a confié l'exécution d'un travail sur cette Flacourtiacée, qui ne paraît pas avoir été étudiée jusqu'alors et dont malheureusement il a été impossible de se procurer une quantité suffisante pour entreprendre l'analyse complète de l'huile.

D'autre part, l'étude histologique des graines du

groupe chaulmoogrique n'avait pas encore été publiée. Aussi, nous nous sommes efforcé, par l'examen micrographique et histologique des graines et de leurs tourteaux, de mieux définir ces produits, dans le but de faciliter et d'assurer leur diagnose, ainsi que d'éviter les substitutions des espèces les unes aux autres. Elle complète le travail d'ensemble publié par M. Em. PERROT il y a quelques années, et qui a attiré l'attention des thérapeutes et des industriels sur ces espèces végétales si particulièrement intéressantes.

Le plan de notre travail sera donc le suivant :

Dans une Première Partie, nous retraçons l'histoire des différentes graines utiles fournies par la famille des Flacourtiacées, en insistant, pour ne plus y revenir par la suite, sur les caractères botaniques de cette intéressante famille.

La Seconde Partie portera uniquement sur le Chaulmoogra du Cameroun et principalement sur ses caractères morphologiques sans cependant négliger le côté chimique de cette question.

Enfin, la dernière Partie de notre ouvrage, qui sera d'ailleurs la plus longue, contient, appuyées de nombreuses figures, les descriptions micrographiques des graines des diverses espèces, ainsi que du tourteau correspondant à chacune d'elles.

Tous ces résultats sont résumés et comparés dans un chapitre spécial, à la suite duquel nous énonçons nos conclusions.

Enfin, nous avons donné un Index bibliographique aussi précis que possible, mais certainement encore

incomplet, ayant constaté par nous-même combien il était difficile de réunir sur cette question l'ensemble des données botaniques, chimiques, thérapeutiques.

Avant d'exposer le détail de ces recherches, qu'il nous soit permis de présenter de très vifs remerciements ainsi que l'expression de notre respectueuse et sincère reconnaissance à M. le Professeur Em. PERROT, Membre de l'Académie de Médecine et de l'Académie des Sciences coloniales, Directeur de l'*Office national des Matières premières végétales*, qui a daigné, avec la bienveillance dont il est coutumier, nous accueillir au Laboratoire de Matière médicale et mettre à notre disposition la belle collection des matériaux qu'il a réunis au remarquable Musée des Matières premières de la Faculté de Pharmacie de Paris.

Nous associerons à ces remerciements, M. le Professeur M. DÉLÉPINE, Membre de l'Académie de Médecine, et M. le Professeur agrégé MASCRÉ, Pharmacien des Hôpitaux de Paris, qui ont bien voulu s'intéresser à nos travaux et faire partie du Jury de notre Thèse.

A M. Paul MARCHAND, Haut-Commissaire de la République française au Cameroun, qui s'intéresse tout spécialement aux études du Laboratoire sur les produits végétaux de l'Afrique tropicale et équatoriale, nous adressons également l'expression de notre gratitude, sans oublier ses collaborateurs, qui ont fait tous leurs efforts pour recueillir, dans la Forêt, les échantillons, encore rares, de cette précieuse plante.

M. le Directeur de l'Agence économique des Territoires africains sous mandat a droit aussi à nos remer-

ciements pour la bienveillance avec laquelle il a reçu et transmis nos demandes, ayant ainsi contribué à nous procurer le matériel nécessaire à nos recherches.

M. PELLEGRIN, assistant au Muséum dans le Service de M. le Professeur LECOMTE, a mis sa science botanique à notre disposition ; le riche Herbier du Muséum renfermait déjà de beaux exemplaires de *Caloncoba* et son Chef éminent nous en a permis la reproduction photographique.

Nos remerciements iront aussi à M. Louis HÉDIN, Ingénieur agronome, chargé de mission au Cameroun, qui a bien voulu nous aider à l'identification du *Caloncoba Welwitschii* et nous communiquer des renseignements, recueillis sur place, relatifs à cette plante.

Nous ne saurions oublier MM. les Docteurs R. WEITZ et J. MAHEU, Assistants à la Faculté, qui sont toujours à la disposition des jeunes travailleurs du Laboratoire pour les secourir fort gracieusement dans les moments difficiles de la préparation d'une Thèse, qu'il s'agisse d'histologie délicate ou de bibliographie difficile.

Enfin, nous exprimons également toute notre gratitude à Mlle M.-Th. FRANÇOIS, Docteur ès-sciences physiques, Chef de Laboratoire aux Hautes-Etudes, qui a bien voulu nous initier à l'étude chimique des matières grasses, ainsi qu'à Mademoiselle LABROSSE, qui a mis à notre disposition son talent de dessinatrice.

PLAN DE L'OUVRAGE.

	Pages
INTRODUCTION	1

PREMIÈRE PARTIE.

Les Flacourtiacées utilisées contre la Lèpre.

CHAPITRE I. — Histoire des plantes et des huiles du groupe chaulmoogrique.	9
CHAPITRE II. — Les Flacourtiacées : Caractères et technologie	29
A. — Définition.	29
B. — Caractères généraux de la famille	31
C. — Description et répartition géographique du vrai Chaulmoogra, de ses succédanés et falsifications	33
GENRES : <i>Taraktogenos</i>	33
<i>Asteriastigma</i>	34
<i>Hydnocarpus</i>	34
<i>Oncoba</i>	40
<i>Carpotroche</i>	45
<i>Gynocardia</i>	46
D. — Obtention des huiles et tourteaux.	49

DEUXIÈME PARTIE.

Le Chaulmoogra du Cameroun.

CHAPITRE I. — Caractères de deux espèces de l'Afrique tropicale : <i>Caloncoba glauca</i> Gilg et <i>Caloncoba Welwitschii</i> Gilg.	53
--	----

CHAPITRE II. — Les graines et l'huile du <i>Caloncoba</i> <i>Welwitschii</i> ...	60
---	----

TROISIÈME PARTIE.

Etude micrographique des graines et tourteaux.

Exposé des techniques suivies	67
a) <i>Taraktogenos Kurzii</i>	70
b) <i>Asteriastigma macrocarpa</i>	79
c) <i>Hydnocarpus anthelmintica</i>	87
d) <i>Hydnocarpus Wightiana</i>	96
e) <i>Hydnocarpus venenata</i>	104
f) <i>Hydnocarpus alpina</i>	111
g) <i>Hydnocarpus saigonensis</i>	119
h) <i>Oncoba echinata</i>	126
i) <i>Caloncoba glauca</i>	133
j) <i>Caloncoba Welwitschii</i>	137
k) <i>Carpotroche brasiliensis</i>	147
l) <i>Gynocardia odorata</i> ..	152
CONCLUSIONS	171
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	175

PREMIÈRE PARTIE.

Les Flacourtiacées utilisées contre la lèpre.

CHAPITRE PREMIER.

Histoire des plantes et des huiles du groupe chaulmoogrique.

Bien que cet historique ait été déjà esquissé dans les travaux antérieurs et notamment dans ceux de M. Em. PERROT (1) et de D. JOUATTE (2), nous avons pensé faire œuvre utile en le reprenant chronologiquement avec tous détails importants.

L'huile de Chaulmoogra jouit, en Extrême-Orient, depuis une haute antiquité, d'une grande réputation. En effet, d'après une étude de B. E. READ (3), parue

(1) Em. PERROT. — Chaulmoogra et autres graines utilisables contre la lèpre. *Notice n° 24 de l'Office national des Matières premières végétales*, 59 p. et 7 pl. hors texte, Paris, 1926.

(2) D. JOUATTE. — L'huile de Gorli, *Oncoba echinata* Oliver, succédané de l'huile de Chaulmoogra. *Th. Doct. Univ. (Pharmacie)*, Paris, 1927.

(3) B. E. READ. — Fatty Oils of the Chaulmoogric acid series. The comparative merits of Chaulmoogra Oil, B. P., and Hydnocarpus Oil, *J. P. Pharm. Journ.*, 1923, (4), 57, n° 3,131, p. 412-414.

en 1923, l'arbre qui la produit est figuré et les graines sont distinctement désignées par LI-SHUI-CHEN dans le célèbre Traité de Botanique chinois, le *Pen-tsao*, recueil composé vers 1597 et comprenant environ 500 ouvrages dont les plus anciens remontent à l'an 2.760 avant J.-C.

Cet auteur distinguait déjà plusieurs espèces, originaires du Siam, et exportées vers la Chine et le Japon ; dans ces derniers pays, la drogue portait le nom de *ta-feng-tze*, c'est-à-dire « graine contre la lèpre ». Le *Pen-tsao* recommandait vivement la culture des arbres producteurs. Il conseillait aussi l'emploi d'une graine, qui paraît être celle de l'*Hydnocarpus anthelmintica*, pour le traitement de l'impétigo, de la syphilis, de la gale, etc...

Les botanistes explorateurs du début du dix-neuvième siècle rencontrèrent de nouveau les graines de *Chaulmoogra* au Siam, en Birmanie et dans l'Inde. Dans le premier de ces pays, l'arbre qui les fournit porte les noms de *lubrako* et *lukkrafo* et aux Indes celui de *Chaulmoogra*, *Chalmugra* ou *Chilmoria*. Tandis que ROXBURGH, latinisant le nom indien de la plante, la désignait sous le nom de *Chaulmoogra odorata* (1), Robert BROWN la nommait *Gynocardia odorata* (2) ; un peu plus tard, HAMILTON (3) distinguait le *Chilmoria dodecandra* et le *Chilmoogra decandra*.

Enfin LINDLEY, en 1845, rapprochant du genre *Hydnocarpus*, connu depuis 1788, l'espèce qui nous occupe,

(1) ROXBURGH. — *Hortus bengalensis*, 1814, p. 105 et *Flora Indica*, 1832, III, p. 835.

(2) Robert BROWN. — In W. ROXBURGH : *Plants of the Coast of Coromandel*. London, 1819, III, p. 95 et pl. 299.

(3) Cité par G. DESPRÉZ, *Th. Doct. Univ. (Pharm.)*, Paris, 1900.

créait le nouveau terme *Hydnocarpus odoratus* (1), qui n'a pas été conservé.

Vers le milieu du dix-neuvième siècle, la drogue n'était pas encore connue en Europe, si ce n'est par quelques lettres écrites par des médecins anglais exerçant aux Indes; aussi n'est-elle pas mentionnée dans les diverses éditions de l'ouvrage classique de GUIBOUT et PLANCHON. A la même époque, WARING signalait (2), dans l'Inde, l'emploi fait par les indigènes des graines et de l'huile de *Chaulmoogra* contre les maladies de peau. Les graines étaient le plus souvent employées de la façon suivante : elles étaient décortiquées, puis l'amande pulvérisée et ingérée à la dose de six grains (0 gr., 40 environ), que l'on augmentait progressivement. Cette médication était considérée comme tonique et antirhumatismale; on la pratiquait aussi contre la scrofule et les maladies de peau. En même temps, les graines pilées et l'huile extraite par expression étaient utilisées, en applications externes, dans diverses affections cutanées : teigne, herpès, etc.

PORTER SMITH (3), dans sa Matière médicale chinoise, dit à son tour que les graines de *Chaulmugra* ou *Petar-kura* de l'Inde sont bien celles du *Gynocardia odorata*. Cet auteur assure en outre qu'une deuxième variété est fournie par les graines du Siam, dont la coque est plus épaisse et plus dure.

SOUBEIRAN et DABRY (4) indiquent aussi l'emploi de

(1) LINDLEY. — Hort. suburb. Calcutta, 1847, p. 84 (cité par DESPREZ).

(2) WARING. — Pharmacopœia of India. London, 1868, p. 26-27.

(3) F. PORTER SMITH. — Contributions towards the Materia medica of China. Shanghai, 1871, p. 140.

(4) J.-L. SOUBEIRAN et DABRY DE THIERSANT. — La Matière médicale chez les Chinois. Paris, 1874, p. 221.

ces semences contre la lèpre, les teignes, les éruptions syphilitiques ; ils les rapportent également au *Gynocardia odorata*.

Des renseignements complémentaires sont donnés par FLÜCKIGER et HANBURY (1) qui signalent, d'après le rapport du Consul général anglais au Siam, que 48 péculs (soit 6.400 livres anglaises ou 2.880 kgs environ) de graines de **lukkrabow** ont été exportés de Bangkok en Chine pendant l'année 1871. En Chine, ces graines reçoivent le nom de **daï-phong-tu** (ou de consonnance analogue), au Japon celui de **taï-fu-shi**. Daniel HANBURY faisait déjà remarquer que ces graines semblaient différentes de celles du *Gynocardia odorata* R. Br., car les premières possèdent un tégument beaucoup plus épais. Comme nous le verrons par la suite, ces graines étaient, au moins pour partie, celles de l'*Hydnocarpus anthelmintica*, espèce qui fut bientôt après décrite par le botaniste PIERRE.

Bien qu'insuffisamment connue, l'huile de Chaulmoogra avait dès lors acquis en Europe droit de cité, et de nombreuses études allaient se succéder, touchant son origine botanique ou sa composition chimique.

C'est d'abord John Moss, en 1879 (2), qui, étudiant les corps gras, identifia l'acide palmitique, l'acide hypogéique, l'acide coccinique et une nouvelle substance qu'il nomma « acide gynocardique », puis HECKEL et SCHLAGDENHAUFFEN (3), qui font une mise au point

(1) F. A. FLÜCKIGER et Daniel HANBURY. — Histoire des Drogues d'origine végétale, trad. J.-L. DE LANESSAN. Paris, 1878, 1, p. 146-149.

(2) John Moss. — The Chemistry of Chaulmoogra Oil. *Pharm. Journ.* 27 sept. 1879, (3), 10, p. 251-254.

(3) E. HECKEL et F. SCHLAGDENHAUFFEN. — Sur les graines de Chaulmoogra (*Gynocardia odorata*). *J. Ph. et Ch.*, 1885, (5), 11, p. 359-366.

complète de la question chimique, enfin PETIT (1), en 1892-1893, donne, pour préparer l'acide gynocardique, un nouveau procédé, basé sur sa solubilité à froid dans l'alcool à 70°.

*
* *

Au point de vue botanique, BAILLON (2) décrit successivement le *Gynocardia* et les genres voisins, en particulier plusieurs espèces du genre *Hydnocarpus*, dont l'huile était elle-même utilisée contre la lèpre et les maladies cutanées. Signalons au passage les thèses de CHATEL (3) et de ROUX (4), puis les publications que HOLMES (5) a consacrées aux graines de Chaulmoogra du commerce.

Pour tous ces auteurs, l'huile de Chaulmoogra authentique était celle fournie par le *Gynocardia odorata* R. Br.

C'est à G. DESPREZ (6), dans sa Thèse de Doctorat de l'Université, soutenue en 1900 devant l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris, que revient le mérite d'avoir démontré clairement que les graines de Chaulmoogra du commerce ne proviennent généralement pas du *Gynocardia odorata*, mais d'une plante de la même

(1) A. PETIT. — Préparation de l'acide gynocardique. *J. Ph. et Ch.*, Paris, 1892, (5), 26, p. 445-447 et *Bull. Soc. Chim.*, Paris, 1893, 9, p. 207.

(2) H. BAILLON. — Histoire des Plantes. Paris, 1873, IV, p. 282 et 318.

(3) E. EGASSE. — *Les Nouveaux Remèdes*, Paris, 1885, I, p. 267-269.

(4) Rémy CHATEL. — De la famille des Bixacées. Etude et description de la tribu des Pangieées. *Thèse Dipl. Pharm.*, Paris, 1880, (90 p. et 4 pl. h. texte).

(5) Louis ROUX. — Huile de Chaulmoogra et acide gynocardique. *Thèse Doct. Méd.*, Paris, 1891.

(6) E. M. HOLMES. — Chaulmugra Seed. *Pharm. Journ.*, London, mai 1900, (4), 10, p. 522.

— *Id.* — 1901, (4), 12, p. 540 et p. 596.

famille, dont la radicule et les cotylédons sont différemment disposés. Le Docteur PRAIN, directeur du Jardin botanique de Calcutta et D. HOOPER, directeur du Muséum indien de la même ville, se rangèrent à l'opinion de DESPREZ (1), qui proposa, pour l'espèce produisant le Chaulmoogra du commerce, le nouveau terme *Gynocardia Prainii* Desprez, que l'on trouve encore reproduit dans le récent traité de TSCHIRCH (2). Pour DESPREZ, les deux espèces contenaient un ferment du type émulsine, mais dans le *Gynocardia odorata* seul il put identifier un glucoside cyanogénétique.

La proportion de glucoside dans l'albumen et dans les cotylédons était suffisante pour donner 0 gr.,512 d'acide cyanhydrique par 100 grammes de graines. Ces faits furent confirmés et précisés en 1905 par POWER et LEES (3), qui nommèrent le glucoside, fusible vers 162°, *gynocardine* et le ferment *gynocardase*.

DESPREZ mentionna aussi la substitution des graines d'*Hydnocarpus* aux graines du Chaulmoogra du commerce.

Selon cet auteur, l'exportation vers la Chine des graines de lubrako du Siam atteignait, vers 1898-1899, environ 65.000 livres anglaises, soit une quantité dix fois plus élevée qu'en 1871.

Les graines de Chaulmoogra, qui figuraient depuis 1868 (sous le nom de *Gynocardia odorata*) dans la

(1) G. DESPREZ. — Étude sur le Chaulmoogra, l'huile de Chaulmoogra et l'acide gynocardique, au point de vue botanique, chimique et pharmaceutique. *Th. Doct. Univ. Paris (Pharmacie)*, 21 juin 1900.

(2) A. TSCHIRCH. — *Handbuch der Pharmakognosie*. Leipzig, 1912, II, (1), p. 724.

(3) F. B. POWER et F. H. LEES. — Gynocardin, a new cyanogenetic Glucoside. *Journ. of chem. Soc., Transactions*, London, 1905, 87, p. 349 357.

Pharmacopœia of India, recueil officieux rédigé pour les médecins anglais exerçant aux Indes, furent inscrites en 1900 dans l'*Indian and Colonial Addendum* destiné à compléter la Pharmacopée britannique de 1898.

Dès 1900, DESPREZ proposait, dans les conclusions de son travail, l'inscription de l'Huile de Chaulmoogra dans la prochaine édition du *Codex*. Jusqu'à présent, ce vœu n'a pas reçu satisfaction.

Par la suite, elle fut maintenue ou introduite dans la Pharmacopée britannique de 1914, dans la Pharmacopée néerlandaise de 1915, dans la Pharmacopée argentine de 1919 et dans celle des Etats-Unis de 1926, sous le titre *Oleum Chaulmoogræ*.

Au Japon, l'huile désignée d'abord du nom d'*Oleum Gynocardiaë*, fut nommée en 1921 *Hydnocarpus Oil*, à la suite des travaux de KEIMATSU, qui reconnut que l'huile habituellement employée sous le nom d'huile de **Tai-fu-shi** n'était autre que celle de l'*Hydnocarpus anthelmintica* (1).

La nouvelle Pharmacopée des Etats-Unis contient en outre un nouveau dérivé, le chaulmoograte d'éthyle.

*
* *

Au point de vue chimique, une huile de Chaulmoogra dextrogyre, provenant sans doute du *Taraktogenos Kurzii*, fut analysée en 1903 par HIRSCHSOHN (2), de Dorpat, puis, l'année suivante par SCHINDELMEISER (3),

(1) S. KEIMATSU. — Les principes constituants de l'huile de Tai-fu-shi *Yakugakuzasshi*, n° 458, avril 1920, in *J. Ph. et Ch.*, 1921, (7), **23**, p. 56-57.

(2) Ed. HIRSCHSOHN. — Beitrag zur Prüfung des Oleum Gynocardiaë. *Pharm. Centrath.*, Dresden, 1903, (2), **24**, p. 627-629.

(3) J. SCHINDELMEISER. — Das Gynocardia-Öl. *Ber. d. d. pharm. Gesellsch.*, Berlin, 1904, **14**, p. 164-168.

de la même Université, qui ne se préoccupèrent pas de sa véritable origine botanique.

Des résultats beaucoup plus importants furent obtenus par POWER et GORNALL en 1904 (1), POWER et BARROWCLIFF en 1905 (2), qui analysèrent comparativement les graines de *Taraktogenos Kurzii*, d'*Hydnocarpus Wightiana* et d'*H. anthelmintica*, ainsi que celles de *Gynocardia odorata* (3).

Ces auteurs établirent la présence, dans les trois premières de ces espèces, de deux acides gras non saturés particuliers, l'acide chaulmoogrique et l'acide hydnocarpique. Ces acides sont cristallisables, possèdent une chaîne fermée et se rattachent par leur constitution au cyclopentène ; au point de vue optique, ils sont *fortement dextrogyres*. Les auteurs anglais les considèrent comme les deux premiers termes connus d'une nouvelle série d'acides gras, à laquelle ils donnent le nom de « série chaulmoogrique ». Au contraire, l'huile de *Gynocardia* est une huile jaune peu colorée, liquide à la température ordinaire des laboratoires (+15 à +20°), et même jusqu'à + 4°, dépourvue de pouvoir rotatoire et ne renfermant ni acide chaulmoogrique, ni acide hydnocarpique. Par conséquent, les graines de *Gynocardia odorata* ne semblent pas utilisables pour le traitement de la lèpre et, dans cette étude, comme elles peuvent

(1) F. B. POWER et F. H. GORNALL. — The Constituents of Chaumoogra Seeds. *Journ. chem. Soc., Transactions*, London, 1904, **85**, p. 838-851.
— The Constitution of chaulmogric Acid. *Ibid.*, p. 851-861.

(2) F. B. POWER et M. BARROWCLIFF. — The Constituents of the Seeds of Hydnocarpus Wightiana and of Hydnocarpus anthelmintica. Isolation of a homologue of chaulmogric Acid. *Journ. chem. Soc., Transactions*, London, 1905, **87**, p. 884-896.

(3) F. B. POWER et M. BARROWCLIFF. — The Constituents of the Seeds of Gynocardia odorata. *Ibid.*, p. 896-900.

être substituées frauduleusement ou accidentellement aux véritables espèces à acide chaulmoogrique, nous les mettrons en parallèle avec les autres graines de Flacourtiacées pour mieux faire ressortir les caractères différentiels qui permettent de les en séparer définitivement.

*
* *

Il est donc nettement établi que c'est par suite d'une méprise que l'on a rapporté au *Gynocardia odorata* R. Br. l'origine de l'huile utilisée, à titre thérapeutique, en Extrême-Orient. Cette confusion s'explique par le fait que les arbres producteurs poussent côte à côte dans les forêts du Bengale et de l'Assam, où ils sont souvent confondus par les récolteurs indigènes ; de plus, dans ces régions, les mêmes noms, comme **chaulmoogra** aux Indes, **lemtam** en Assam, s'appliquent indifféremment aux deux sortes d'arbres et probablement encore à d'autres espèces voisines.

L'acide gynocardique décrit par Moss (1), étudié par HECKEL et SCHLAGDENHAUFFEN, puis par PETIT, n'est pas un corps chimique défini, mais un mélange renfermant les acides chaulmoogrique et hydnocarpique ; les graines à partir desquelles il avait été obtenu n'étaient donc pas des graines de *Gynocardia*, mais vraisemblablement celles du *Taraktogenos* ou peut-être d'un *Hydnocarpus*, c'est-à-dire précisément celles que DESPREZ nommait « graines de Chaulmoogra du commerce ».

*
* *

Dans le but d'obtenir une préparation aseptique, et peut-être plus efficace, l'huile de Chaulmoogra fut associée à diverses substances : eucalyptol (Brocq et

(1) John Moss. — *Loc. cit.* (1879).

POMARET, 1913), phénol, éther, goménol (ROBINEAU), résorcine (HEISER, 1913), camphre.

Sous le nom d'*Aïouni*, un pharmacien suisse a mis en vente, il y a une quinzaine d'années, de l'huile de *Chaulmoogra*, purifiée, maintenue liquéfiée par addition d'huile d'olive.

STÉVENEL, en 1917, a donné la formule d'une émulsion fine, aqueuse, contenant 3,33 % d'huile de *Chaulmoogra* en présence d'un peu de bicarbonate de soude, tandis que l'émulsion de *Chaulmoogra injectable* de WAHRAM contient une assez forte proportion de gomme arabique. La *collobiase de Chaulmoogra* DAUSSE est une préparation analogue.

Un peu plus tard, on s'avisa, au lieu d'employer l'huile elle-même, de s'adresser au produit obtenu en traitant par la soude soit l'huile, soit les acides gras qu'on en extrait ; de tels dérivés sont nommés, avec plus ou moins d'exactitude, « chaulmoograte » ou « gynocardates » de soude (gynocardate A, gynocardate S, etc., de ROGERS) (1). Le principal avantage de ces derniers produits est leur solubilité, qui facilite leur emploi par voie sous-cutanée et même, exceptionnellement, par voie intra-veineuse.

On a aussi préparé les éthers éthyliques des acides gras totaux de l'huile ; ils ont reçu des dénominations spéciales et commerciales ; citons : l'*Antiléprol* allemand et les produits analogues : *Moogrol* de BURROUGHS et WELLCOME, *Gynol* de DAUSSE, *Hyrganol* POULENC, *Chaulmestrol*, *Chaumoogrol* de DIAS DA CRUZ et PAUL GANS, *Taraktyl* de RANGEL-PESTANA, chaulmoograte d'éthyle, etc.

(1) *Comptes rendus de la III^e Conférence internationale de la Lèpre* (Strasbourg, 1923), 1 vol. in-4°, J.-B. BAILLIÈRE et fils, édit., Paris, 1924.

Ces préparations peuvent être administrées non seulement par voie digestive, mais aussi en injections hypodermiques et intramusculaires.

MM. A. BOULAY et LEGER ont donné également, en 1922, un procédé facile à mettre en œuvre et permettant d'obtenir les éthers éthyliques totaux (1).

Comme il était aisé de le prévoir, on a pu préparer également d'autres éthers : propylique, butylique, amylique, etc. Ces modifications ont été réalisées surtout par PERKINS, aux Philippines (2).

Ultérieurement, les éthers de l'huile de foie de morue furent associés, ou même entièrement substitués à ceux du Chaulmoogra (3).

Enfin, dans d'autres cas, les éthers obtenus furent additionnés d'iode, dans la proportion de 2 p. 100, par BLOCH et BOUVELOT (4) et par DEAN et MAC DONALD (5), mais il ne semble pas que cette adjonction augmente

(1) A. BOULAY. — *Soc. méd.-chir. de l'Ouest africain*, in *Bull. Soc. Path. exot.*, Paris, 1923, 16, p. 151-155.

(2) G. A. PERKINS. — Chaulmoogra Ethyl, Propyl, Butyl and Amyl Esters. *Philip. Journ. of Science*, mai 1924, 24, p. 641-638.

(3) J. ROUILLARD. — Chaulmoogrates et morrhuates de soude. Leur emploi dans le traitement de la lèpre et de la tuberculose. *Presse médicale*, Paris, 22 nov. 1924, n° 94, p. 929-931.

J. PERNET, M. MINVIELLE et M. POMARET. — Les éthers éthyl-chaulmoogriques et éthyl-morrhuiques dans le traitement de la tuberculose pulmonaire. *Soc. médicale des Hôp.*, Paris, 9 janvier 1925, 49, n° 1.

— *Id.* — Le traitement de la tuberculose pulmonaire par le « Chaulmoorhuaté ». *La Vie médicale*, 11 juin 1926, n° 23.

(4) A. BLOCH et BOUVELOT. — Emploi de l'huile de Chaulmoogra et de ses dérivés dans le traitement de la lèpre. *Ann. de Méd. et de Pharm. coloniales*, Paris, 1921, 19, n° 2, p. 181-188.

(5) J. T. MAC DONALD. — Treatment of Leprosy with the DEAN Derivatives of Chaulmoogra Oil. *Journ. Amer. med. Assoc.*, 1920, 75, n° 22, p. 1483-1487.

— *Id.*, 1921, 76, n° 16, p. 1121.

nettement le pouvoir thérapeutique des préparations chaulmoogriques.

Plus récemment encore, H. W. WADE associa la créosote aux éthers éthyliques de l'huile de Chaulmoogra, en vue du traitement de la lèpre (1).

* *

Mais, comme nous l'avons dit un peu plus haut, l'huile de *Taraktogenos* n'est pas la seule utilisable dans ce but.

Dès 1813, AINSLIE, aux Indes (2), mentionnait l'emploi, sous le nom tamoul de *neeradimoottoo*, des graines et de l'huile d'*Hydnocarpus venenata* Gærtn. (*H. inebrians* Vahl, non Wall.).

Cinquante ans plus tard, WARING indiquait, dans la *Pharmacopœia of India* (3), l'utilisation de l'*Hydnocarpus venenata* Gærtn. et de l'*H. Wightiana* Blume, dont les graines sont plus petites que celles du vrai Chaulmoogra, concurremment avec ces dernières.

De 1868 à 1872, un médecin de l'Inde qui acquit une certaine notoriété, le D^r BHAIU DAIJ, traitait les lépreux, *intus et extra*, à l'aide de remèdes secrets dont il obtint de bons résultats. Il fut reconnu, par la suite, que ces remèdes étaient à base d'huile d'*Hydnocarpus Wightiana* (4).

D'autre part, MUIR a expérimenté pendant plusieurs années (5), d'abord aux Indes, ensuite aux Philippines,

(1) H. W. WADE. — Comparison of creosoted and non-creosoted Chaulmoogra Ethyl Ester Preparations. *Philip. Journ. of Science*, janvier 1925, 26, n° 1, p. 21-45.

(2) W. AINSLIE. — *Materia Medica of Hindoostan*. Madras, 1813, p. 93.

(3) E. J. WARING. — *Pharmacopœia of India*. London, 1868, p. 27 et p. 440.

(4) L'huile d'*Hydnocarpus inebrians* comme remède contre la lèpre. *Les Nouveaux Remèdes*, Paris, 1893, 9, p. 367-368.

(5) E. MUIR. — *Handbook of Leprosy*. Cuttack (India), 1921.

l'éther éthylique préparé en partant des graines de la même espèce, moins coûteuses et sans doute aussi efficaces que celles de *Taraktogenos*.

Vers 1910, des empoisonnements furent produits, en Allemagne, par une margarine alimentaire. L'enquête prouva que cette margarine avait été fabriquée, au moins pour partie, avec des graines d'*Hydnocarpus* (sans doute *H. venenata* ou *H. Wightiana*), dont l'huile était vendue sous les noms d'huile de **Maratti** et d'huile de **Cardamon** (*sic*) (1).

A la même époque, DE WOLFF et KOLDEWIJN donnèrent la première analyse de la graisse de l'*H. alpina* (2), tandis que GOULDING et AKERS indiquaient (4) la présence d'acide chaulmoogrique dans les graines d'une plante de Sierra-Léone, le **gorli**, employé en médecine indigène et qu'un peu plus tard BRILL, aux Philippines, analysait (3) les huiles d'*H. venenata* Gaertn., d'*H. Alcalae* DC. et de *Pangium edule* Reinw.

Les graines d'*H. Alcalae*, qui sont les plus volumineuses des graines d'*Hydnocarpus*, puisqu'elles atteignent en moyenne 0 m.,03 de longueur, contiennent une forte proportion d'acide chaulmoogrique et très peu, ou peut-être pas, d'acide hydnocarpique.

Une autre espèce, assez commune en Indo-Chine et

(1) K. LENDRICH, E. KOCH et L. SCHWARZ. — Ueber Hydnocarpus-Fett. *Zeitschr. f. Unters. Nahr. und Genussm.*, Berlin, 1911, **22**, p. 441-458.

(2) H. II. DE WOLFF et H. B. KOLDEWIJN. — Over het Vet van Hydnocarpus alpinus. *Pharm. Weekbl.*, Amsterdam, 1912, **49**, n° 46, p. 1049-1050.

(3) E. GOULDING et N. CH. AKERS. — Note on the fat of the seeds of « *Oncoba echinata* ». Occurrence of chaulmoogric acid. *Proceed. Chem. Soc.*, London, 1913, **29**, n° 417 p. 197-198.

(4) H. C. BRILL. — *Hydnocarpus venenata* Gaertner : false chaulmoogra. *Philip. Journ. of Science*, 1916 (A), **11**, n° 2, p. 75-80.

— A chemical Investigation of the Seeds of *Pangium edule* and of *Hydnocarpus Alcalae*. *Philip. Journ. of Science*, 1917 (A), **12**, n° 1, p. 37-46.

au Siam, l'*Hydnocarpus anthelmintica* Pierre, à laquelle nous avons fait précédemment allusion, est actuellement employée. Son huile a été étudiée en 1905 par POWER et BARROWCLIFF (1) qui y découvrirent l'acide hydnocarpique, $C^{16}H^{28}O^2$, homologue inférieur de l'acide chaulmoogrique $C^{18}H^{32}O^2$, auquel il se trouve associé.

En fait, les graines d'*Hydnocarpus anthelmintica* étaient exportées, par grandes quantités, de l'Inde et du Siam vers la Chine et le Japon, et sont maintenant officiellement reconnues dans ce dernier pays comme la source d'une huile pouvant remplacer en Thérapeutique celle du Chaulmoogra (2).

En Indochine, le Dr MENAUT et le Pharmacien-major ALEXIS (3) préparèrent et expérimentèrent les éthers éthyliques totaux de l'huile d'*Hydnocarpus anthelmintica*, ou **krabao** du Cambodge. Pour plus de commodité, ils nommèrent leur produit « krabaoate d'éthyle. »

En 1921, WARREN publia le résumé (4) des recherches effectuées jusqu'alors sur neuf espèces et confirma que l'huile de Chaulmoogra est moins efficace quand on l'administre par la bouche que quand on l'injecte par voie sous-cutanée.

Pendant ce temps, J. F. ROCK effectuait en Asie la mission scientifique (5) qui lui permit de retrouver dans

(1) *Loc. cit.*

(2) The Pharmacopœia of Japan, 4^e Edit. (trad. anglaise). Tokyo, 1921-1922, p. 289-290.

(3) L. ALEXIS et B. MENAUT. — Recherches sur le traitement de la lèpre par le krabao (*Hydnocarpus anthelmintica* Pierre). *Ann. de Méd. et de Pharm. coloniales*, Paris, 1925, 23, n° 2, p. 201-226.

(4) L. E. WARREN. — The Chemistry and therapeutic Properties of Chaulmoogra Oil. *Journ. amer. pharm. Assoc.*, Philadelphia, 1921, 10, n° 7, p. 510-521.

(5) J. F. ROCK. — The Chaulmoogra Tree and some related Species. A Survey conducted in Siam, Burma, Assam, and Bengal. *U. S. Department of Agriculture, Bulletin* n° 1.057, Washington, avril 1922.

leur habitat naturel le *Taraktogenos Kurzii* (dans le Nord de la Birmanie et en Assam), l'*Hydnocarpus anthelmintica* (au Siam), l'*H. castanea* (en Birmanie), l'*H. Curtisii*, dans l'île de Penang, enfin le *Gynocardia odorata* en Assam, sur les pentes méridionales de l'Himalaya et près de Chittagong. Il est également le premier auteur qui mentionne l'utilisation possible de l'*Asteriastigma macrocarpa* Beddome.

La plupart des résultats acquis jusque là dans la lutte contre la lèpre ont été exposés lors de la troisième Conférence internationale de la Lèpre, tenue à Strasbourg en juillet 1923 (1). De l'ensemble des travaux de Sir Léonard ROGERS aux Indes, de HOLLMANN, DEAN et MAC DONALD à Honolulu, de WALKER et SWEENEY, etc., il résulte que les éthers éthyliques, totaux ou fractionnés, ainsi que les dérivés sodiques de Chaulmoogra sont doués d'une action bactéricide incontestable. Antérieurement, MERCADO avait dit que l'huile de Chaulmoogra provoque une hyperactivité des leucocytes. Pour ROGERS, les fractions d'acides gras à poids moléculaire le plus faible (acide hydnocarpique) sont les plus efficaces. Mais cet auteur va jusqu'à prétendre que les dérivés chaulmoogriques ne possèdent pas une action spécifique vis-à-vis de la lèpre et qu'on peut leur substituer des dérivés de l'huile de foie de morue ou même de l'huile de soja. Selon les partisans de cette doctrine, les injections des corps gras envisagés déterminent dans l'organisme des réactions qui s'accompagnent d'une augmentation des lipases et ces dernières jouent un rôle essentiel pour la destruction des bacilles... En

(1) *Comptes rendus de la III^e Conférence internationale de la Lèpre* (Strasbourg, 1923), 1 vol. in-4°, J.-B. BAILLIÈRE et fils, édit., Paris, 1924.

raison du caractère commun d'acido-résistance du bacille de KOCH et du bacille de HANSEN, Sir Leonard ROGERS employa comparativement les mêmes remèdes dans la tuberculose et dans la lèpre.

Ces considérations ne sont pas en complet accord avec les résultats expérimentaux de WALKER et SWEENEY (1) ou ceux de SCHÖBL (2), membre du Service d'études de la lèpre aux Philippines. En effet, ces auteurs ont démontré que les sels sodiques des acides gras des huiles chaulmoogriques arrêtent le développement du bacille tuberculeux *in vitro*, tandis qu'ils sont à peu près sans action sur le bacille typhique, le vibrion cholérique et les staphylocoques. Les sels correspondant à l'ensemble des acides gras se montrent d'ailleurs nettement plus efficaces par rapport aux bacilles acido-résistants, que les acides considérés isolément, l'acide hydnocarpique étant lui-même plus actif que l'acide chaulmoogrique. On peut donc bien, dans une certaine mesure, considérer l'action des dérivés chaulmoogriques (*sensu lato*) comme une action spécifique.

Les mêmes auteurs ont voulu tirer de leurs expériences deux conclusions d'ordre général : ils estiment que les acides gras les plus efficaces sont ceux pour lesquels la déviation dextrogyre est la plus forte et, considérant la structure moléculaire des mêmes corps, ils énoncent comme un principe que l'action thérapeutique est d'autant plus marquée que la chaîne latérale, accolée au noyau cyclique, est plus courte.

(1) E. L. WALKER et M. A. SWEENEY. — The Chemotherapeutics of the chaulmoogric acid series and other fatty acids in leprosy and tuberculosis. *Journ. infect. Diseases*, 1920, 26, n° 1, p. 238.

(2) Otto SCHÖBL. — Chemotherapeutic experiments with Chaulmoogra and allied preparations. *Philip. Journ. of Science*, Manila, déc. 1923, 23, p. 533-542 1924, 24, p. 23-27 et 443-445 ; 1924, 25, p. 123-150.

En même temps que SCHÖBL publiait son premier mémoire, PERKINS et CRUZ, du Laboratoire de Chimie de la léproserie de Culion, publiaient une étude très complète (1) de la composition des diverses graisses de Flacourtiacées, en y ajoutant celles des *Hydnocarpus Alcala* D.C., *H. Hutchinsonii* Merrill et *H. subfalcata* Merrill, spéciaux aux Philippines, ainsi que l'*H. Woodii* Merrill, du Nord-Bornéo britannique. D'après leurs résultats, les huiles du *Taraktogenos Kurzii* et des sept espèces d'*Hydnocarpus* examinées possèdent des pouvoirs rotatoires allant de $+44^{\circ}$ à $+51^{\circ}$; des déviations de même sens, mais de valeurs plus variables, se retrouvent pour les acides gras isolés. L'huile de *Gynocardia odorata* n'accuse aucun pouvoir rotatoire, et doit donc, comme nous l'avons déjà dit, être exclue du groupe thérapeutique qui nous occupe. Quant à celle du *Pangium edule*, qui est légèrement dextrogyre, PERKINS et CRUZ estiment qu'elle ne contient cependant ni acide chaulmoogrique, ni acide hydnocarpique.

Un peu plus tard, une étude analogue à celle de PERKINS et CRUZ fut faite en France par M. Emile ANDRÉ (2) qui prépara et analysa les huiles de sept espèces, parmi lesquelles celles d'*Asteriastigma macrocarpa* et de *Carpotroche brasiliensis*, sur lesquelles on ne possédait encore aucun renseignement précis.

M. ANDRÉ a trouvé, dans les huiles examinées, des acides gras *liquides* fortement dextrogyres, qui ne sont peut-être pas identiques d'une espèce à l'autre. On est

(1) G. A. PERKINS et A. O. CRUZ. — A comparative analytical Study of various Oils in the Chaulmoogra Group. *Philip. Journ. of Science*, Manila, déc. 1923, **23**, n° 6, p. 543-569.

(2) Em. ANDRÉ. — Contribution à l'étude des huiles du groupe chaulmoogrique. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 21 déc. 1925, **181**, n° 25, p. 1089-1091.

en droit de se demander si ces acides ne participent pas à l'action curative des huiles employées contre la lèpre, ce qui est tout à fait vraisemblable.

La seconde des espèces que nous venons de citer, le *Carpotroche brasiliensis* Endl., est une plante connue depuis longtemps. MARTIUS a signalé sa présence au Brésil (1) et PECKOLT l'a étudiée en 1866 (2), puis il a de nouveau appelé l'attention sur elle en 1899 (3). Dans l'huile des graines, PECKOLT a trouvé de l'acide palmitique et deux acides particuliers, soit 31,015 % d'acide carpotrochique et 32,03 % d'acide carpotrochinoléique ; en outre, une substance cristalline faiblement basique, la *carpotrochine*. Ces graines riches en matière grasse étaient employées, pilées, par les indigènes pour l'éclairage ; l'huile est recommandée par PECKOLT pour le traitement des affections eczémateuses et de la teigne, comme succédané de l'huile de Chaulmoogra.

L'huile de *Carpotroche* avait été prescrite par divers médecins brésiliens quand A. LINDENBERG et B. RANGEL PESTANA démontrèrent, en 1920, qu'elle possède *in vitro* la même activité bactériolytique que l'huile de Chaulmoogra. En 1925, J. CARVALHO DEL VECHIO fabriqua, pour l'usage thérapeutique, un éther éthylique avec les acides de cette huile.

Entre temps, le pharmacien Paulo SEABRA avait préparé un *carpotrochate cuprique* qui, à l'état cristalloïde, ne lui procura pas les effets escomptés, mais qui, ensuite, lorsqu'il réussit à l'obtenir à l'état colloïdal,

(1) Ph. von MARTIUS. — *Flora brasiliensis*. Tribu III, VII, 1871, p. 436, et pl. 88.

(2) Th. PECKOLT. — *Carpotroche brasiliensis* Endl. *Zeitschr. des österr. Apoth.-Vereines*, Wien, 1866, 4, p. 100-107 et p. 141-144.

(3) Th. PECKOLT. — Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. *Ber. d.d. pharm. Gesellsch.*, Berlin, 1899, 9, p. 162-166.

lui donna pleine et entière satisfaction et se montra aussi efficace que les éthers éthyliques du Chaulmoogra ou l'amino-arsénophénol précédemment employés (1). Ce produit est mis en vente, depuis octobre 1923, sous le nom de « Karpotran », tandis que la plante a été introduite à Cuba (2), où l'on essaie de l'acclimater.

Une conférence faite, il y a peu d'années, devant la Société nationale brésilienne d'Agriculture, par M. João Geraldo KUHLMANN (3), attaché au Jardin botanique de Rio de Janeiro, et dont le texte a été aimablement transmis par M. Paulo SEABRA, nous a appris que les graines de six nouvelles espèces d'arbres, que l'on trouve dans l'Hyléa amazonienne, paraissent également pouvoir être employées contre la lèpre.

Ces arbres, appartenant aussi à la famille des Flacourtiacées, sont fournis par les genres *Lindackeria* et *Mayna*, voisins de *Carpotroche* et *Oncoba*, ainsi que par une seconde espèce du genre *Carpotroche*.

Les huiles extraites des graines recueillies ont été examinées au polarimètre et reconnues dextrogyres.

Les pouvoirs rotatoires déterminés furent les suivants :

<i>Mayna odorata</i>	+ 50°,4
<i>Lindackeria maynensis</i>	+ 48°,5
<i>L. paraensis</i>	+ 43°,4
<i>L. latifolia</i>	+ 41°,5
<i>L. pauciflora</i>	+ 39°,1
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	+ 52°,8
<i>C. longifolia</i>	+ 41°

(1) Paulo SEABRA. — A Chaulmoogra brasileira. Soc. de Medicina e Cirurgia do Rio de Janeiro, 11 mai 1926 (une broch. 13 p., une fig.).

(2) G. EDWALL. — Une nouvelle plante antilépreuse du Brésil : *Carpotroche brasiliensis*, Sao Paulo, 1924, in : *Revue internat. de Renseign. agricoles*, Rome, 1924, (2^e s.), 2, n° 4, p. 959-960.

(3) J. G. KUHLMANN. — A cura da lepra. Algumas plantas brasileiras succedaneas da Chaulmoogra. *Jornal do Commercio*, Rio de Janeiro, 1^{er} mai 1926.

Mentionnons encore, pour mémoire, que le Rocou (*Bixa Orellana* L.), plante appartenant à une tribu voisine, a été proposé récemment par le D^r DALENCOUR, de Port-au-Prince, comme susceptible d'être employé dans le traitement de la lèpre (1). Nous manquons sur ce point de renseignements complémentaires.

*
**

Il n'entre pas dans le cadre de ce travail d'exposer plus longuement les applications thérapeutiques, ni la composition chimique des diverses graines, utilisables contre la lèpre, fournies par la famille des Flacourtiacées. Nous renverrons le lecteur, pour ces questions, aux nombreuses publications citées dans notre Index bibliographique, en particulier au fascicule si documenté publié en 1926 par M. le Prof. Em. PERROT, et auquel nous avons fait plusieurs emprunts.

En ce qui concerne les données chimiques, nous devons enfin signaler tout spécialement les travaux de longue haleine effectués ou dirigés par M. Em. ANDRÉ, pharmacien-chef de l'Hospice de la Salpêtrière, à Paris. Une partie des résultats nouvellement acquis sur l'huile de Gorli a été exposée, en juillet 1927, dans la thèse d'un de nos camarades de laboratoire, M. JOUATTE, apportant ainsi une nouvelle contribution à la connaissance des huiles utilisables dans la Thérapeutique contre la terrible maladie de la Lèpre.

(1) François DALENCOUR. — Le roucou (*sic*) dans le traitement de la lèpre. *Journal médical haïtien*, janv.-févr. 1926.

CHAPITRE II.

Les Flacourtiacées: Caractères et technologie.

A. — Définition.

La famille des Flacourtiacées comprend des plantes ligneuses, arbres ou arbustes, originaires des régions tropicales et subtropicales (Indo-Malaisie, Amérique du Sud, Afrique occidentale, etc.).

En 1789, les premiers genres connus : *Flacourtia*, *Oncoba*, *Laetia*, étaient rapportés aux Tiliacées, ainsi que le genre *Bixa*, par Antoine-Laurent DE JUSSIEU (1).

En 1815, L.-C. RICHARD (2) établit la petite famille des Flacourtianées, pour laquelle il prit comme type le *Flacourtia Ramontchi* décrit par L'HÉRITIER en 1785. A ce nom de famille, KUNTH substitua bientôt celui de Bixinées. Ce groupe fut maintenu, avec des significations plus ou moins larges, dans les ouvrages d'ENDLICHER (3), de BENTHAM et HOOKER fils (4), de

(1) A.-L. DE JUSSIEU. — *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita*. Parisiis, 1789, p. 291-293.

(2) Louis-Claude RICHARD. — (À propos des Butomées). *Mémoires du Muséum d'Histoire Naturelle*. Paris, 1815, I, p. 366.

(3) St. ENDLICHER. — *Genera plantarum*. Vindobonae, 1836-1840, p. 917-922.

(4) G. BENTHAM et J. D. HOOKER. — *Genera Plantarum*. Londini, I, 1862-1867, p. 122-133.

BAILLON (1), ainsi que dans la Flore générale de l'Indo-Chine (2).

Au contraire, LINDLEY (3), puis CLOS (4), conservèrent au même ensemble le nom de Flacourtiacées, créé par RICHARD.

BENTHAM et HOOKER rangeaient dans les Bixinées environ 180 espèces et divisaient cet ordre en quatre sous-ordres :

- I. — **Bixeeae** : *Bixa*, *Cochlospermum*, etc.
- II. — **Oncobeae** : *Oncoba*, *Carpotroche*, etc.
- III. — **Flacourtiaceae** : *Ryania*, *Laetia*, *Ludia*, *Aphloia*, *Flacourtia*, etc.
- IV. — **Pangieae** : *Gynocardia*, *Pangium*, *Trichadenia*, *Hydnocarpus*, *Kiggelaria*, etc.

Une troisième interprétation est celle de DE CANDOLLE dans le *Prodromus* (5), adoptée plus récemment par ENGLER et PRANTL, qui considèrent les Flacourtiacées et les Bixacées comme deux familles bien distinctes.

WARBURG (6) range dans les **Bixaceae** les *Bixa*, *Cochlospermum*, et quelques genres voisins et réunit dans les **Flacourtiaceae** presque tous les autres, accrus d'un certain nombre de plantes découvertes au cours

(1) H. BAILLON. — Histoire des Plantes. Paris, 1873, IV, p. 282.

(2) F. GAGNEPAIN. — Flore générale de l'Indo-Chine. Paris, I, 1909, p. 218-237.

(3) JOHN LINDLEY. — The vegetable Kingdom. 3^e édit., London, 1853, p. 327-328.

(4) D. CLOS. — Monographie de la famille des Flacourtiacées. *Ann. des Sc. natur., Botanique*, Paris, 1855, (4), 4, p. 362-387.

Id. — Révision des genres et des espèces appartenant à la famille des Flacourtiacées. *Ibid.*, Paris, 1857, (4), 8, p. 209-274.

(5) AUG.-PYR. DE CANDOLLE. — *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. Paris, I, 1824, p. 255-262.

(6) O. WARBURG. — In A. ENGLER et K. PRANTL : Die natürlichen Pflanzenfamilien, Leipzig, 1894-1897, III, 6, A., p. 1-56 ; III, 6, p. 309-314 et *Supplément*, p. 251.

des années précédentes, soit au total environ 300 espèces, correspondant à 70 genres.

Cet auteur répartit la famille en dix groupes et trois sous-groupes, dont il serait superflu de reproduire ici les caractères. Notons seulement que les genres *Oncoba* et *Carpotroche* sont classés dans le second groupe, celui des *Oncobae* ; les genres *Hydnocarpus*, *Gynocardia* et *Pangium*, dans le sous-groupe des *Pangieae-Hydnocarpeae*. Le genre *Hydnocarpus* est lui-même subdivisé en trois sections :

- I. — **Euhydnocarpus**, avec les espèces *H. alpina* Wight, *H. anthelmintica* Pierre, *H. castanea* Hook. f. et Thoms., *H. Curtisii* King, *H. saigonensis* Pierre, *H. venenata* Gaertn., *H. Wightiana* Bl, etc.
- II. — **Taraktogenos**, avec le type *T. Kurzii* King, et les trois espèces décrites par PIERRE en Cochinchine.
- III. — **Asteriastigma**, avec la seule espèce *A. macrocarpa* Beddome.

B. — Caractères généraux de la famille.

Les Flacourtiacées sont en général des arbres (*Hydnocarpus*, *Taraktogenos*, *Gynocardia*) ou des arbustes épineux (*Flacourtia*, *Oncoba*), tantôt monoïques, — à fleurs pouvant être unisexuées ou hermaphrodites, — tantôt dioïques (*Taraktogenos Kurzii*, *Carpotroche brasiliensis*).

Les feuilles sont simples, alternes, généralement dentées ; stipules petites et caduques, parfois nulles.

Fleurs isolées ou groupées, terminales ou réunies en corymbes, en grappes ou en panicules. Ces fleurs sont en général régulières, pentamères, parfois tétramères. Lorsque les fleurs sont unisexuées, la fleur mâle con-

tient le plus souvent un pistil rudimentaire, la fleur femelle possède une dizaine ou une quinzaine de staminodes.

Préfloraison presque toujours imbriquée, parfois tordue.

Les sépales sont tantôt soudés à la base (*Gynocardia*, *Pangium*), tantôt libres, le plus souvent au nombre de cinq (*Hydnocarpus*), parfois 4 (*Taraktogenos*), rarement 3 (*Oncoba*), 6 (*Scolopia*, *Xylosma*), ou 7 (*Ludia*).

Pétales en nombre variable, parfois caducs ou absents. Il en existe 5, libres, chez les *Hydnocarpus* et le *Gynocardia*, 4 ou 8 chez les *Taraktogenos*, 6 à 9 chez les *Carpotroche*.

Étamines hypogynes, en général nombreuses, 5 à 8 seulement chez les *Hydnocarpus*, toujours plus de 10 chez les *Taraktogenos*, extrorses (*Hydnocarpus*), ou introrses. Anthères biloculaires, linéaires (*Oncoba*, *Carpotroche*), ou bien ovales et sagittées à la base (*Hydnocarpus* et *Taraktogenos*) ; déhiscence loculicide ou poricide. Disque glanduleux, épais, entourant la base de l'ovaire et parfois celle des étamines.

Ovaire libre, uniloculaire, à placentation pariétale ; placentas biovulés ou multiovulés.

Style simple chez *Oncoba* ; en général plusieurs styles soudés vers leur base, portant 6 ou 7 stigmates chez *Carpotroche*, 4 chez *Taraktogenos*, souvent aussi 5, parfois 2 ; les stigmates sont cordiformes chez *Gynocardia*.

Fruit variable : parfois capsule ; dans les genres qui nous intéressent, baie charnue ou baie cortiquée renfermant les graines dans une pulpe plus ou moins succulente.

Graines assez nombreuses, parfois arillées (*H. anthelmintica*).

Albumen abondant, huileux ou charnu. Embryon droit ou courbe. Cotylédons foliacés, larges, souvent cordiformes. Radicule en général axile, tournée vers le hile.

C. — Description et répartition géographique du vrai Chaulmoogra, de ses succédanés et falsifications.

Les *Taraktogenos*.

Le *Taraktogenos Kurzii* King, ou vrai Chaulmoogra, a été longuement décrit dans les mémoires déjà signalés de Rock et de M. le Professeur PERROT.

Rappelons seulement que c'est un arbre dioïque, atteignant 15 à 20 mètres de hauteur, à écorce lisse, d'un brun pâle jaunâtre, et à feuilles oblongues, portées par un pétiole épaissi au sommet. Ses fleurs femelles sont inconnues. Il donne un fruit tomenteux, de teinte fauve, de la taille d'une grosse orange, de 0 m.,08 à 0 m.,10 de diamètre, porté par un pédoncule court et épais, inséré vers l'extrémité des petites branches, qui pendent par suite du poids des fruits. La fructification est irrégulière, et on n'obtient généralement une bonne récolte que tous les trois ans. Les indigènes ramassent les graines de préférence en octobre-novembre, après la saison des pluies (mai-septembre).

Cet arbre n'a été rencontré qu'en Birmanie, dans le Bas-Bengale et dans l'Assam. Il n'existe donc pas en Indochine ; mais PIERRE a recueilli et signalé, dans le Sud de cette contrée, trois autres *Taraktogenos*. Le

Taraktogenos serrata Pierre atteint la taille du précédent; ses feuilles sont profondément dentées; les fruits, de la forme d'une mandarine, sont pubescents, brunâtres et renferment environ dix graines. Il existe au Siam, en Cochinchine, et Aug. CHEVALIER l'a trouvé en particulier à Suzannah.

Le *T. subintegra* Pierre, de la montagne de Tay-ninh (en Cochinchine) et le *T. microcarpa* Pierre, du Cambodge, sont des arbres d'une dizaine de mètres, certainement assez rares.

Asteriastigma macrocarpa Bedd.

L'*Asteriastigma macrocarpa* est un arbre du sud de l'Inde (province de Travancore). Il a été observé pour la première fois par BEDDOME, près de Tinnevely.

A Calcutta, le Dr GOSH a reconnu que son huile est dextrogyre et rappelle, par ses divers caractères physiques et chimiques, l'huile de *Taraktogenos Kurzii*, faits qui ont été confirmés par M. Em. ANDRÉ, fin 1925.

Hydnocarpus anthelmintica Pierre.

L'*Hydnocarpus anthelmintica*, ou **krabao** du Cambodge, est un arbre de 20 à 30 mètres. Ses feuilles sont oblongues, allongées, lancéolées, mesurant jusqu'à 25 ou 30 cm. de longueur sur 5 à 7 cm. de large. Il porte, en janvier-février, des fleurs verdâtres, pentamères, d'odeur agréable. D'autres fleurs apparaissent en avril. Les fleurs mâles possèdent un style velu bien développé. Les fleurs femelles sont beaucoup plus rares et ne s'épanouissent pas en même temps. Le fruit est une baie cortiquée, sphérique, velue dans son jeune



(D'après Rock).

PLANCHE I. — Branche de *Taraktogenos Kurzii* King portant des fruits,
La branche a été attachée au tronc, pour la photographie.

âge, de même taille que celle du *T. Kurzii*. Il mûrit en juillet. Les graines sont au nombre de 50, parfois 100 ou même davantage, entourées d'une pulpe adhérente à leur tégument externe ; elles portent une sorte d'arille, qui recouvre presque la moitié de la surface de la graine.

La croissance de cet arbre est lente ; on le rencontre au Siam, au Laos, en Annam (Hué), au Cambodge, en Cochinchine (Bien-hoa ; planté à Saïgon). L'écorce est fibreuse et sert à tresser des cordages grossiers. Le bois est jaune rougeâtre, lourd, résistant, à grain assez serré (DE LANESSAN).

***Hydnocarpus castanea* Hook. f. et Thoms.**

L'*Hydnocarpus castanea* est un arbre plus trapu et plus élevé que le vrai Chaulmoogra ; il atteint quatre-vingt-dix à cent pieds de hauteur, avec un tronc de deux pieds de diamètre. Il fleurit en avril et fructifie en juillet. Son fruit a la même taille que celui du *T. Kurzii* mais il est légèrement aminci et apiculé dans la partie opposée au pédoncule. Jeune, ce fruit est couvert d'un tomentum fauve, mais il devient plus foncé et rugueux à l'époque de sa maturité. Chaque fruit contient vingt à trente graines, qui ressemblent à celle du vrai Chaulmoogra, mais qui germent deux fois moins vite, car leur tégument est beaucoup plus épais.

Les graines et l'écorce sont recueillies par les indigènes, qui les utilisent comme remèdes.

Rock a rencontré l'*H. castanea* dans la Basse-Birmanie, aux confins du Siam, sur les hauteurs de Martaban, à 650 mètres d'altitude. L'arbre porte là le nom de *Kalaw*, tout comme le *T. Kurzii*.

Hydnocarpus Curtisii King.

L'*Hydnocarpus Curtisii* est un petit arbre, de 5 mètres de hauteur, que Rock a pu observer en 1921 dans l'île de Penang. Il n'a trouvé que des fleurs mâles. Les fruits sont petits, d'un diamètre d'environ trois centimètres.

Hydnocarpus alpina Wight.

L'*Hydnocarpus alpina* est une espèce qui n'est pas très rare, le long des rivières des Nilgherries, dans l'Inde, d'où M. le Professeur PERROT a pu obtenir des graines en quantité importante; il en a confié l'étude chimique à une de nos camarades de laboratoire, sous la direction de M. Em. ANDRÉ. L'arbre atteint 20 à 30 mètres de hauteur. Son fruit est sphérique et tomenteux.

Hydnocarpus Wightiana Blume.

Cette espèce est un arbre élevé, commun dans l'Inde, où, comme nous l'avons dit, il est utilisé depuis longtemps. Ses feuilles sont oblongues-lancéolées, acuminées au sommet, cordiformes à la base, nombreuses sur les ramilles. Les fleurs sont unisexuées. Le fruit est une baie de six à dix centimètres de diamètre, un peu oblongue, fortement apiculée, à péricarpe ligneux, peu dense, épais de dix à quinze millimètres. Toute la surface, après dessiccation, est rugueuse, crevassée, d'un gris brunâtre.

Les graines contenues dans ce fruit, au nombre de quinze à vingt, sont de même teinte, souvent rétrécies

en sablier vers leur hile et portent des sillons longitudinaux caractéristiques (Voir plus loin et Pl. XII). L'amande est souvent libre à l'intérieur de leur coque.

L'arbre est commun vers les côtes occidentales de l'Inde, de Bombay à Travancore. Un bel échantillon fructifère provenant de cette région a été offert au Musée de Matière médicale par M. le Pharmacien général A. BLOCH, des Troupes coloniales.

Hydnocarpus venenata Gaertn.

Cette espèce est assez voisine de la précédente, avec laquelle elle a été confondue. Elle paraît originaire de Ceylan ; on la retrouve à Java.

L'arbre est plus petit et porte des feuilles oblongues lancéolées, dentées. Le fruit est toxique, ainsi que les graines, mais cette propriété est partagée, à divers degrés, par la plupart des espèces voisines. Lorsque les graines tombent à l'eau, elles stupéfient les poissons et la chair de ceux-ci passe alors pour impropre à la consommation. ROCK a observé des faits analogues, au Siam, pour l'*H. anthelmintica* et, dans la Haute-Birmanie et le Bas-Bengale, pour le *Taraktogenos Kurzii*.

Hydnocarpus saigonensis Pierre.

Cet arbre, décrit par GAGNEPAIN d'après les échantillons de l'herbier de PIERRE, possède des feuilles longues de huit à quinze centimètres et larges de cinq à dix, c'est-à-dire plus courtes et moins étroites que celles de l'*H. anthelmintica* ; ces feuilles sont coriaces et glabres.

L'espèce existe en particulier en Cochinchine, dans la région de Tay-ninh, où elle porte le nom de **Chum-bao-nho**.

Les graines que nous avons examinées nous ont été aimablement fournies par M. le Directeur de l'Agence économique de l'Indochine, à Paris.

*
* *

D'autres espèces, dont nous n'avons pas eu d'échantillon à notre disposition, existent dans les grandes îles de la Malaisie et aux Philippines.

Nous citerons seulement *H. subfulcata* Merrill et *H. Alcalae* DC., des îles Philippines, l'*H. Woodii* Merrill, du Bornéo britannique, ainsi que l'*H. Hutchinsonii* Merrill, ce dernier rencontré à la fois aux Philippines et dans le North Bornéo. Pour la description de ces espèces, nous renvoyons au mémoire de PERKINS et CRUZ ou à la brochure de M. le Professeur PERROT.

Oncoba echinata Oliver.

Le genre *Oncoba* comprend une vingtaine d'espèces, dont trois ont été rencontrées par Aug. CHEVALIER dans l'Afrique française : *Oncoba spinosa* Forsk., *O. brachyanthera* Oliv. et *O. echinata* Oliv.

Ce dernier, nommé **Gorli** ou **Katoupo** en dialecte Krou, est un petit arbre de 4 à 7 mètres de hauteur, avec un tronc de 15 centimètres de diamètre, des rameaux très étalés, des feuilles ovales-oblongues, cunéiformes à la base, courtement pétiolées. Les fleurs sont petites, d'un centimètre à 1 centimètre 1/2 de diamètre, solitaires ou groupées par deux ou trois, portées par un court

pédoncule. Le fruit est une petite capsule oblongue, de 3 à 4 cm. de longueur sur 2 à 3 cm. de largeur, hérissée de minces et nombreux piquants (fig. 1). Il est jaune orangé à maturité, d'après A. CHEVALIER, et gris après dessiccation. Mûr en décembre-janvier, il renferme de nombreuses graines (voir Pl. XX).



FIG. 1. — Fruit desséché d'*Oncoba echinata* Oliver (grandeur naturelle).

Sur la demande de M. le Professeur PERROT, et grâce aux renseignements antérieurement fournis par M. Auguste CHEVALIER (1), l'*Oncoba echinata* a été retrouvé par M. le Docteur MORISSEAU, médecin de l'Assistance indigène, et M. SCHNEIDER, colon, en plusieurs points de la Côte-d'Ivoire (2).

Dès 1925, les graines ainsi recueillies ont été envoyées à l'Ecole de vulgarisation agricole de Soubré (cercle du Bas-Sassandra), fondée en 1920 par M. l'Administrateur des Colonies J. CHARTIER, ainsi que dans quelques plantations voisines des lagunes de la Côte d'Ivoire. Plusieurs

(1) Aug. CHEVALIER. — Exploration botanique de l'Afrique occidentale française. Paris, 1920, I, p. 37.

(2) Em. PERROT. — Le Chaulmoogra, *loc. cit.* p. 23-24.

de ces essais sont restés infructueux, mais les graines semées à Soubré ont donné des pieds d'une belle venue, qui atteignaient 0 m. 25 à 0 m. 30 en juillet 1926, ont



FIG. 2. — Plantes d'*Oncoba echinata* cultivées à Soubré.

commencé à fleurir en juillet 1927 et ont procuré, pour les récoltes de l'hiver 1928-1929, près de 10 kgs de graines.

La photographie ci-dessus, due à l'obligeance de M. CASTELLI, Directeur du Service de l'Agriculture de la Côte d'Ivoire, à Bingerville (Fig. 2), représente le port de ces arbustes âgés de trois ans.



(D'après MARTIUS, Flora brasiliensis).

PLANCHE II. — *Carpotroche brasiliensis* Endl.

L'examen du premier lot des graines fournies par ces plantations vient d'être effectué au Laboratoire de Matière médicale par Mlle M.-Th. FRANÇOIS (1) ; cette huile de « Gorlis » cultivés semble en tout point comparable à celle obtenue à partir des graines sauvages.

Deux espèces, assez voisines de celle-ci et appartenant au nouveau genre *Caloncoba*, seront décrites en détail dans la Deuxième Partie de cet ouvrage.

Carpotroche brasiliensis Endl.

Le *Carpotroche brasiliensis* Endl. est un arbre dioïque, atteignant 15 mètres de hauteur, utilisé pour le chauffage et la menuiserie. Le cœur de son bois est coloré en brun foncé, dessinant un large anneau autour de la moëlle, qui se résorbe parfois ou que l'on peut enlever assez facilement. Cette disposition lui a valu les noms de **Pao de cachimbo**, « Bois de pipe » et **Canudo de pito**, « Tuyau de pipe », qu'il porte dans les Etats du Nord du Brésil.

L'arbre donne de grandes fleurs blanches vers la fin de l'année. Le fruit, à l'état frais, possède six à douze ailes longitudinales, membraneuses, très développées, entremêlées d'autres ailes plus petites ; on le nomme **Fructo de babado**, « Fruit de bave ». Son poids peut varier de 100 gr. à 1 kgr.

Parvenu à maturité, il est sec et ferme ; il ressemble, en plus petit, à la châtaigne du Para, *Bertholletia excelsa* et on le nomme **Sapucainha** (petite châtaigne), ce terme étant aussi appliqué à d'autres espèces, de familles différentes. A l'intérieur se trouvent de nom-

(3) M.-Th. FRANÇOIS.— Examen des graines de Gorli de culture. *Bull. des Sc. pharmacol.*, juin 1929, 36, p. 339-342.

breuses graines (une cinquantaine), noyées dans une pulpe jaunâtre, de saveur agréable, recherchée par les singes et par un rongeur de la taille du lapin, le cutia, *Dasyprocta aguti* L. Cette propriété comestible est notée par les dénominations **Papo de anjo**, Confiture d'ange ; **Fructo de cutia** et **Fructo de macaço**, Fruit de cutia, Fruit de singe.

Les graines de la périphérie sont en général polyédriques, plus volumineuses que celles du centre ; ces dernières sont figurées plus loin (Pl. XXI).

Outre leur emploi dans les affections cutanées, les graines, pilées et enflammées, sont encore utilisées par les indigènes pour l'éclairage, tandis que le bois convient pour la menuiserie et le chauffage.

Gynocardia odorata R. Br.

Cette espèce, la seule du genre, est un grand arbre dioïque que l'on trouve au Sikkim et en Assam, de Darjiling aux forêts de Dibru et de Berjan (Rock). Il pousse donc sur les contreforts de l'Himalaya jusqu'à 4.000 pieds d'altitude (BRANDIS).

On le rencontre aussi très communément au Bas-Bengale, sur les hauteurs au Nord de Chittagong.

Le tronc est verruqueux, couvert de nombreuses lenticelles.

Les sépales sont soudés, les pétales au nombre de cinq, les stigmates cordiformes, ce qui a valu à la plante son nom générique.

Les fleurs sont portées directement par le tronc et par les grosses branches. Les fruits contiennent une pulpe gélatineuse, abondante et très odorante, de laquelle les singes sont très friands ; aussi ils brisent la coque des fruits sur l'arbre même (Pl. III).



(D'après Rock).

PLANCHE III. — Tronc et fruits du *Gynocardia odorata* R. Br.

Comme on le voit, ces caractères différencient nettement cette espèce du *Taraktogenos Kurzii* et on s'explique mal la confusion qui a longtemps régné et qui réunit encore les deux arbres sous les mêmes noms au Bengale et dans l'Assam.

D. — Obtention des huiles et tourteaux.

Nous avons vu, précédemment, que plusieurs espèces concourent à la production de l'huile de Chaulmoogra du commerce. Cela est dû à ce que, dans le langage vulgaire des indigènes, plusieurs espèces sont désignées du même nom et aussi au fait que les récolteurs mélangent involontairement les graines des diverses sortes d'arbres, lorsque ceux-ci poussent côte à côte.

Dans l'Inde, les trois principales firmes qui pratiquent la préparation des huiles de Flacourtiacées sont : SMITH, STANISTREET et C^o ; GLEN et C^o, à Calcutta ; PRASANA, KUMAR et SEN, à Chittagong (Bas-Bengale).

L'usine de la première de ces sociétés traite principalement les graines de l'*Hydnocarpus Wightiana* Blume, dont l'huile sert à préparer l'éther éthylique employé par le D^r MUIR, à la léproserie de l'Ecole de Médecine tropicale de Calcutta. Cette usine utilise aussi des graines de *Taraktogenos Kurzii*, qu'elle fait venir de Dibrugarh, dans le Nord de l'Assam.

A Chittagong, les usines de PRASANA, KUMAR et SEN traitent les graines du vrai Chaulmoogra, *Taraktogenos Kurzii*, abondant dans les forêts avoisinantes.

L'huile en est extraite par pression hydraulique, à froid. Les graines qui arrivent de la forêt sont soigneusement lavées, puis séchées au soleil pendant un ou

deux jours ; des femmes les trient, les décortiquent et les placent entre deux cylindres striés, manœuvrés à la main. Avec les graines ainsi broyées, on remplit des sacs en jute, mesurant 30 centimètres sur 30, et 2 centimètres $1/2$ d'épaisseur. Ces sacs sont empilés par séries de huit ; on dispose cinq séries de huit sacs, séparées par des plaques en acier et on comprime le tout à l'aide de la presse hydraulique.

L'huile est reçue dans un récipient métallique, filtrée au papier et logée dans des bidons de fer (1).

Le tourteau restant, après extraction de l'huile, peut être constitué, selon les cas, par l'amande seule, ou par un mélange de téguments et d'amande.

Ces tourteaux sont encore riches en matière grasse, et renferment 6 p. 100 d'azote. Ils sont employés comme engrais par les planteurs de thé ou de riz.

A l'heure actuelle, on peut donc encore recevoir, sous le nom d'huile de Chaulmoogra, de l'huile du *Taraktogenos* type ou de l'un de ses succédanés. Il existe un intérêt évident à pouvoir définir, par l'étude des tourteaux, la graine qui a produit une huile donnée.

D'autre part, les tourteaux eux-mêmes, étant toxiques, ne peuvent pas être employés pour l'alimentation des animaux. L'étude des caractères histologiques pourra donc être des plus utiles dans les expertises médico-légales, consécutives à l'empoisonnement résultant de l'incorporation, volontaire ou non, de ces graines dans des tourteaux destinés à l'alimentation du bétail.

Dès lors, nous étudierons, pour les graines de Chaulmoogra et leurs succédanés, les caractères anatomiques de chaque espèce et ceux des tourteaux obtenus comme résidu de la préparation des huiles.

(1) D'après Rock, *loc. cit.*

Dans l'étude histologique de ces derniers, nous figurerons toujours les caractères des tourteaux résultant de l'expression de la graine entière. Le plus souvent, en effet, les graines sont exprimées à froid avec leurs coques. De plus, même dans le cas des graines décortiquées, pour la plupart des espèces, les téguments, très adhérents, ne peuvent être exactement et totalement séparés; il en reste donc assez dans la poudre pour que l'on puisse y observer des caractères différentiels importants.

Pour chaque espèce, nous donnons un nombre suffisant de dessins, avec l'indication des grossissements employés; car, pour le lecteur, un simple schéma est souvent plus explicite, au cours de recherches micrographiques, que la meilleure des descriptions.

DEUXIÈME PARTIE,

Le Chaulmoogra du Cameroun.

CHAPITRE PREMIER.

Caractères de deux espèces de l'Afrique tropicale

Caloncoba glauca Gilg et *Caloncoba Welwitschii* Gilg.

A la suite des études de WARBURG (1) et de GILG (2) sur les Flacourtiacées africaines, le genre *Oncoba* fut démembré et donna naissance à plusieurs genres nouveaux, parmi lesquels le genre *Caloncoba* Gilg.

La différenciation est basée sur les caractères suivants :

1° Feuilles non articulées à l'extrémité du pétiole :

a) Ovaire avec un stigmate en forme de couronne ; le fruit est une capsule sphérique indéhiscente **Oncoba.**

(1) O. WARBURG. — *Flacourtiaceæ*, in A. ENGLER et K. PRANTL. — *Loc. cit.* (voir p. 30).

(2) E. GILG. — *Flacourtiaceæ africanæ. Botan. Jahrbücher*, Leipzig, 1908, 40, p. 453-464.

b) Ovaire avec un style long et épais et un stigmate rayonnant en forme d'étoile. Le fruit est ovale, caréné, s'ouvrant finalement par 4 ou 6 valves lancéolées, disposées en étoile..... **Xylothea**.

2° Feuilles articulées à l'extrémité du pétiole :

a) Feuille à écailles denses ou à léger duvet. Fleur grande ; fruit bacciforme, lisse ou aiguillonné, s'ouvrant par des valves au voisinage desquelles les placentas portent de nombreux ovules..... **Caloncoba**.

b) Feuille glabre ou faiblement velue. Fleur petite ; fruit plus ou moins sphérique, petit, couvert de verrues ou d'aiguillons, avec seulement trois placentas et une à trois graines..... **Lindackeria**.

Les autres caractères botaniques du genre *Caloncoba* sont, d'après ENGLER et DRUDE (1), les suivants : Plante à fleurs polygames avec trois sépales, de nombreux pétales (douze environ), un style long, un stigmate variable. Fruit ovale ou sphérique à une seule loge, avec de nombreux placentas pariétaux. Pulpe dans laquelle se trouvent des graines très petites. Fruit au début semblable à une baie, ensuite pourvu d'un péricarpe coriace et ligneux avec de faibles ouvertures, munies de valves, au voisinage desquelles se trouvent les graines.

De ces deux espèces, la plus anciennement connue est le *Caloncoba glauca* Gilg, qui a été successivement décrit sous les noms de *Ventenatia glauca* P. Beauvois (2), d'*Oncoba glauca* Oliver (3), d'*Oncoba*

(1) A. ENGLER et O. DRUDE. — Die Vegetation der Erde. Die Pflanzenwelt Afrikas insbesondere seiner tropischen Gebiete. Leipzig, 1921, 9, III, 2, p. 556-592.

(2) PALISSOT DE BEAUVOIS. — Flore d'Oware et de Bénin. Paris, 1804, I, p. 29-30.

(3) D. OLIVER. — Flora of tropical Africa. London, 1867, I, p. 117,



(Herbier Aug. CHEVALIER).

PLANCHE IV. — Rameau fructifère de *Caloncoba glauca* Gilg.

Klainii Pierre (1), avant de recevoir sa dénomination actuelle (2).

C'est un petit arbre de 8 à 10 mètres, non épineux, à belles fleurs blanches inodores, dont le périanthe est formé de 13 à 17 pièces. Les fruits sont jaunes, glabres, un tant soit peu ovales, de la grosseur d'une petite orange. Il se distingue de l'espèce suivante par la forme et l'aspect de son fruit.

M. Aug. CHEVALIER l'a rencontré, de 1907 à 1909, dans plusieurs localités de la Côte d'Ivoire, à Voguié et dans la province de l'Attié en particulier (3).

Plus récemment, on l'a signalé au Cameroun, dans la région d'Edea et d'Ebolowa.

En 1927, M. C. PÉRIER (4), Pharmacien des Troupes coloniales, Directeur du Laboratoire de Douala (Cameroun), a analysé l'huile d'une espèce de *Caloncoba*, à graines trigones, qu'il dit être le *C. glauca*. Cette huile est, d'après ses essais, douée d'un indice d'iode faible, d'un fort pouvoir dextrogyre et d'une toxicité notable.

Notre confrère, à l'époque, n'avait pu se procurer que 60 grammes de graines. Celles-ci étaient formées de 36,4 % de coques faciles à séparer et de 63,6 % d'amandes, qui, broyées et extraites par l'éther de pétrole, n'ont donné que 30 % d'une huile de consistance demi-solide, de couleur jaune clair, d'odeur faible.

(1) PIERRE (L.). — Observations sur quelques Bixacées. *Bull. mensuel de la Soc. Linnéenne de Paris*, 1898, nouv. sér., 1, p. 118-119.

(2) E. GILG. — *Loc. cit.*

(3) Aug. CHEVALIER. — Exploration botanique de l'Afrique occidentale française. Paris, 1920, 1, p. 38.

(4) C. PÉRIER. — *Bull. Agence économique des Territoires africains sous mandat*. Paris, déc. 1927. n° 14.

L'indice d'iode fut trouvé égal à 86,30 ; le pouvoir rotatoire à : $\alpha_D^{24} = + 60^{\circ}8$ (avec l'huile en solution chloroformique à 1 gr. pour 50 cm³). La toxicité, éprouvée sur le lézard, était stupéfiante en quatre minutes pour un lézard de 6 grammes.

Plus récemment, M. PASCALET, Ingénieur d'Agriculture en Service au Cameroun, a donné sous le même nom spécifique (1) une description et un dessin d'un *Caloncoba* à fruits épineux, que nous avons tout lieu de reconnaître pour le *C. Welwitschii* Gilg. Il attribue gratuitement à l'huile de cette plante la composition de l'huile de Gorli (2).

Le *Caloncoba Welwitschii* a été décrit pour la première fois, en 1867, par OLIVER, sous le nom d'*Oncoba Welwitschii*. Ce savant signale sa présence dans les forêts africaines voisines du Golfe de Guinée jusqu'à l'Angola et au Congo.

D'après ENGLER et DRUDE, cette espèce a été retrouvée aussi au Gabon, puis au Congo belge, où Em. DE WILDEMAN et Th. DURAND l'ont dénommée *Oncoba Laurentii*.

C'est un arbuste atteignant jusqu'à 8 mètres de hauteur, à feuilles en forme de trapèze ou de cœur se terminant en longues pointes retombantes, avec des fleurs caulinaires à odeur de jacinthe et des fruits semblables à une châtaigne. Assez fréquent dans la zone forestière du Cameroun, ainsi qu'au Gabon, dans le bassin du Congo et dans l'Angola.

M. HÉDIN, Ingénieur agronome, chargé de Mission au

(1) PASCALET. — Le *Caloncoba glauca*. *Togo-Cameroun Magazine*. Paris, février 1929, p. 65.

(2) Em. ANDRÉ et D. JOUATTE. — L'Huile de Gorli. *Bull. des Sc. pharmacol.*, Paris, février 1928, 35, p. 81-87.

Cameroun, attaché au laboratoire d'Agronomie coloniale, l'a rencontré très souvent au cours d'une mission de 18 mois passée en Afrique, principalement sur la route de Douala à Japoma et entre Kribi et Dehane, ainsi que dans la région de Nkongsamba.

Moins fructifère que le *C. glauca*, auprès duquel il pousse souvent côte à côte, dans les endroits débroussés, comme dans les îlots forestiers de Dschang et de Bafia, il s'en distingue, comme nous l'avons dit plus haut, par son fruit épineux, un peu analogue à nos châtaignes, mais avec des piquants plus longs et plus acérés et, pour cette raison, les Yaoundés et les Boulous l'appellent **miami n'gomo**, ce qui, en pahouin, signifie *hérisson*, et les Doualas, **kwan-kwan**.

Les propriétés de l'huile de *Caloncoba Welwitschii* seront exposées dans le chapitre suivant (pages 64-65), tandis que la structure histologique des graines des deux espèces de *Caloncoba* signalées au Cameroun sera relatée dans la troisième partie de cet ouvrage, spécialement consacrée à l'étude micrographique des graines et tourteaux.

CHAPITRE II.

Les graines et l'huile du « Caloncoba Welwitschii ».

Les caractères botaniques de cet arbuste ayant été relatés dans le chapitre précédent (1), il nous reste à traiter ici des graines et de l'huile que nous en avons extraite à l'aide du dissolvant qui nous a paru convenir le mieux.

Les graines qui nous sont parvenues en juillet 1928 par l'intermédiaire de l'*Agence économique des Territoires africains sous mandat* ont été identifiées par M. le Prof^r Em. PERROT.

Elles avaient été séparées des péricarpes par les expéditeurs. Après les avoir préalablement passées au tamis, elles ont été triées, pour les débarrasser des impuretés auxquelles elles étaient mélangées (pulpe, terre, graviers, débris végétaux).

Elles se présentent sous l'aspect de petites graines gris brunâtres, ternes, avec une surface légèrement rugueuse. A peu près de la dimension d'un grain de blé, elles mesurent, suivant les échantillons examinés, de 0 cm.,5 à 0 cm.,8 de longueur sur 0 cm.,2 à 0 cm.,4 de large ; leur poids varie entre 0 gr.,037 et 0 gr.,046. Ce sont actuellement les plus petites graines chaulmoogriques connues, de dimensions légèrement infé-

(1) Voir p. 54 et 58, ainsi que Pl. V.



Collection SARGOS, Herbar du Muséum),

PLANCHE V. — Feuilles, fleurs et fruits de *Caloncoba Welwitschii* Gilg.

rieures à celles des graines de Gorli. Le tégument est un peu épais, l'albumen bien développé, mou, un peu gras ; l'embryon droit, les cotylédons assez étroits, rapprochés de la base de la graine. Un litre de graines triées pèse environ 560 grammes. Nous avons prélevé sur notre provision 130 graines saines et de taille moyenne, qui ont été ensemencées dans les serres du Jardin botanique de la Faculté de Pharmacie, mais, après trois mois, aucune d'elles n'avait germé.

L'huile a été obtenue avec des graines soigneusement broyées au moulin, puis épuisées dans un appareil de SOXHLET, avec de l'éther de pétrole bouillant (rectifié et distillant au-dessous de 50°). La solution huileuse a été desséchée sur du sulfate de sodium anhydre, puis évaporée sous pression réduite jusqu'à complet départ du dissolvant. Le rendement a été de 44 %. Le résidu est constitué par une huile jaune orangé, ambrée, transparente, d'odeur vireuse caractéristique, qui se concrète à la température ordinaire en une masse butyreuse, opaque et onctueuse au toucher. De saveur d'abord douceâtre, elle laisse dans la bouche un goût âcre, désagréable. Le point de fusion est voisin de 38°.

Les résultats de l'analyse sont les suivants :

Densité, $D_{0^{\circ}}^{15^{\circ}} =$	0,942
Indice de réfraction, n_D à + 30°.....	1,4750
Déviatiou polarimétrique (1)... $\alpha_D = +$	51°40'
Point de fusion.....	38°

(1) Détermination faite en solution chloroformique à 5 % et ramenée par le calcul à l'huile elle-même, en utilisant la formule :

$$\alpha_D = \frac{p v}{p l},$$

p , étant le poids d'huile contenue dans un volume v de cette solution.

Acidité exprimée en acide oléique p. 100..	7
Indice de saponification.....	184
Indice d'iode (HANUS) (1).....	84

Si l'on compare les chiffres de ce tableau à ceux qui ont été publiés pour l'huile de Gorli (2) (*Oncoba echinata* Oliv.), plante qui pousse sous le même climat, on constate une très grande analogie dans les différents caractères physiques et chimiques. Seul, l'indice de bromure d'iode est nettement inférieur, ce qui semble indiquer une moins grande abondance d'acides liquides.

Acides gras. — Les acides gras ont été extraits de la façon suivante : l'huile a été tout d'abord transformée en savon, par ébullition avec une lessive alcaline en présence d'alcool. Le mélange a été étendu d'eau, placé dans une ampoule à décantation et le savon décomposé par un excès d'acide chlorhydrique. Les acides gras ainsi libérés furent repris par l'éther ; la solution étherée, lavée jusqu'à neutralité des eaux de lavage, séchée sur du sulfate de sodium anhydre, puis distillée, donne un liquide jaune pâle constitué par un mélange d'acides gras qui se transforme en un gâteau solide et dont nous avons déterminé les principaux caractères :

Point de fusion ..	56°
Indice de saturation.....	203
Poids moléculaire moyen.....	275
Indice d'iode (HANUS).....	90,0
Déviation polarimétrique (3)..... $\alpha_D = +$	55°30'

(1) J. HANUS. — Die Anwendung von Jodmonobromid bei der Analyse von Fetten und Oelen. *Zeitschr. für Unters. Nahr. und Genussm.*, 15 okt. 1901, 4, p. 913-920.

(2) Em. ANDRÉ et D. JOUATTE. — L'Huile de Gorli. *Bull. des Sc. pharmacol.*, février 1928, 35, p. 81-87.

(3) Déterminée en solution chloroformique à 5 p. 100 et ramenée par le calcul aux acides eux-mêmes.

En résumé, pour autant que l'on puisse en juger d'après les résultats actuellement acquis, l'huile de *Caloncoba Welwitschii* Gilg présente une composition voisine de celle de l'huile de Gorli (*Oncoba echinata* Oliver), telle qu'elle a été déterminée par MM. ANDRÉ et JOUATTE.

Les légères différences constatées portent surtout sur la densité (plus élevée dans le cas du *C. Welwitschii*) et sur l'indice d'iode (légèrement moins élevé), ce qui s'accorde avec l'hypothèse d'une plus forte proportion d'acides gras solides et un pourcentage moindre d'acides gras liquides polyéthyléniques.

TROISIÈME PARTIE.

Etude micrographique des graines et tourteaux.

EXPOSÉ DES TECHNIQUES SUIVIES.

Pour réaliser l'étude des graines de Chaulmoogra et de leurs succédanés, ainsi que des tourteaux provenant de ces graines, nous avons dû, en premier lieu, examiner la constitution anatomique des graines, afin d'appliquer ensuite, aux tourteaux correspondants, les données ainsi acquises.

Après avoir décrit leurs caractères extérieurs, nous avons fait l'étude histologique de chacune d'elles, à l'aide de la méthode de double coloration.

En ce qui concerne le contenu cellulaire, les *graisses* ont été localisées dans l'albumen, les cotylédons et la radicule, en plongeant des coupes très fines dans l'orcanette acétique, le Soudan III, ou la solution aqueuse au 1/100^e d'acide osmique.

La coloration des grains d'*aleurone* a été obtenue au moyen de l'eau iodée, ou en employant des réactifs susceptibles de colorer l'aleurone pour le rendre plus facilement visible, par exemple la solution alcoolique de bichlorure de mercure à 2 0/0, ou encore celle de violet de gentiane au 1/100^e.

Enfin, les *noyaux cellulaires* ont été colorés par le réactif de GUIGNARD :

Solution aqueuse de vert de méthyle à 1 %...	60 parties.
— — — de fuchsine acide à 1 %.....	20 —

Ce réactif agit à la fois comme agent de fixation et de coloration. Il colore les noyaux en bleu verdâtre et le protoplasma en rouge vif.

Pour l'étude d'un tourteau, on introduit 1 ou 2 grammes de celui-ci dans une capsule de porcelaine, avec 100 cm³ d'eau distillée tiède ; on dissocie en triturant avec une baguette de verre, puis décante la plus grande partie du liquide. Les dernières parcelles, qui entraînent un peu de matières pulvérulentes, sont recueillies dans un verre de montre, colorées par l'eau iodée pour la recherche de l'amidon, recherche qui a toujours été négative dans les graines et les tourteaux de ces Flacourtiacées. On ajoute alors sur le dépôt, dans la capsule, 2 cm³ de solution concentrée de potasse, que l'on étend à 100 cm³ avec de l'eau distillée. On note la coloration prise par le liquide alcalin et par les éléments du tourteau, puis on fait bouillir. Après dix minutes d'ébullition, on laisse refroidir, puis le dépôt est lavé plusieurs fois par décantation ; après un nouveau repos, on décante une dernière fois. La capsule étant placée dans le creux de la main, on lui imprime un mouvement giratoire, de façon à bien répartir les éléments suivant l'ordre de leur densité : les éléments bruns des téguments se rassemblent au fond et sont surmontés par une gangue, plus ou moins grise, qui représente la majeure partie des graines (débris de l'embryon et de l'albumen). La prise d'échantillon est faite avec un pinceau qui permet de puiser dans toute l'épaisseur de

la masse et de retirer séparément des fragments de l'albumen et des cotylédons, ainsi que des débris d'assises tégumentaires. Les fragments recueillis sont alors examinés, dans une goutte de glycérine, entre lame et lamelle (1).

Pour la recherche et l'étude des grains d'aleurone, des préparations sont faites directement avec la poudre non traitée par les réactifs, montée entre lame et lamelle, dans de l'huile de vaseline, pour conserver aux grains d'aleurone leur aspect caractéristique.

Dans quelques cas, nous avons eu recours, ici encore, à la double coloration. La poudre est décolorée dans un verre à pied, au moyen d'eau de Javel et lavée ensuite par décantations successives. On ajoute alors à la poudre un peu de réactif combiné, préparé suivant la formule indiquée par CORDONNIER (2). Après une minute de contact, on lave par décantation et laisse déposer. Le dépôt étant ensuite mis dans un tube de centrifugeuse et traité par l'alcool à 60° C., y est centrifugé, en remplaçant successivement le liquide par de l'alcool à 95° C., puis par de l'alcool absolu, et par du xylol. Enfin, on enlève ce dernier et on prélève dans le fond du tube un peu de pâte colorée, qui est délayée dans une goutte de baume du Canada placée sur une lame; on recouvre ensuite le tout d'une lamelle.

On trouvera donc ci-après : 1° La description de

(1) Cette technique est sensiblement analogue à celle préconisée par Eug. COLLIN et Em. PERROT, *in* : Les résidus industriels de la fabrication des huiles et essences utilisés par l'agriculture comme aliments et comme engrais (1 vol. 330 p., 93 fig.), Paris, 1904, p. 46-48.

(2) Ernest CORDONNIER. — Réactif combiné pour la double coloration en histologie végétale. *Bull. Sc. pharmacol.*, Paris, déc. 1902, 5, p. 379-381.

chaque graine ; 2° des dessins permettant de se rendre compte de la disposition respective des différentes assises composant le tégument séminal ; 3° des figures représentant les divers éléments du tégument et de l'amande sous leurs différents aspects. Ces données suffiront à toute personne familiarisée avec la technique histologique, pour caractériser l'un quelconque des tourteaux étudiés, ou bien pour en vérifier l'authenticité et la pureté.

Taraktogenos Kurzii King.

SYNONYMES : *Hydnocarpus heterophyllus* Kurz (non Blume).

Gynocardia Prainii Desprez.

Hydnocarpus Kurzii.

NOMS VERNACULAIRES : **Chaulmoogra**, **chaulmugra**, **chilmoria** (Indes) ;

Ta-fung-tsze, **Tai-fu-shi** (Japon) ;

Dai-phung-tu (Chine) ;

Thaoc-thu-tu (Annam) ;

Kalaw, **Kalawbin** (l'arbre), **Kalawthee** (les fruits) ;

Kalanzo, GAMBLE ; **Kalawazo**, BRANDIS (Birmanie) ;

Lemtam (Assam) ;

Toung-pung (Magh.) (Arak.) ;

Thibond-thar (Mikir) ;

Ser-buli-baphang (Cochin) ;

Seeri-asing (Miri).

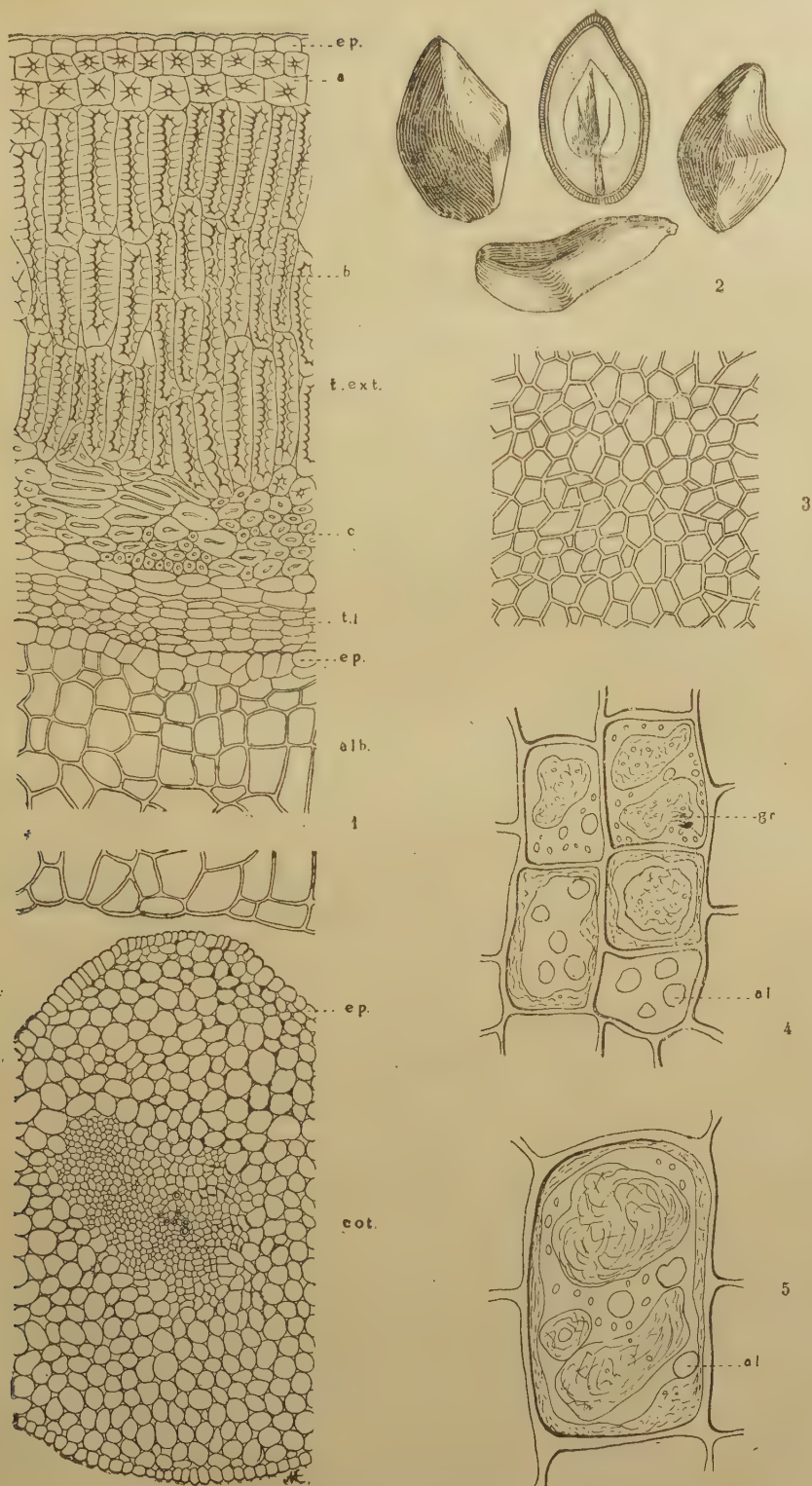
HABITAT : Birmanie du Nord : Maingyaung, Kyokta et Khoung-Kiew (dans le Haut-Chindwin).

Birmanie du Sud : Arakan, Pégu, Mergui, Attaran.

Assam.

Inde : Est du Bengale (Chittagong).

Cultivé actuellement aux îles Hawaï et aux Philippines. Des essais sont, depuis peu, entrepris au Brésil.

PLANCHE VI.— Graine du *Taraktogeomys Kurzii* King.

1, Coupe transversale perpendiculaire au plan des cotylédons : *t. ext.*, tégument externe, avec l'épiderme *ep.* et les trois zones *a*, *b* et *c* ; *t. int.*, tégument interne ; *alb.*, albumen ; *cot.*, cotylédon (grossissement : 90 D) ; 2, Graine, grandeur naturelle ; 3, Epiderme de la graine, vu de face (gross. : 170 D) ; 4, Portion de l'albumen (gross. : 170 D) ; 5, Une cellule de l'albumen (gross. : 340 D).

A. — Fruit et Graine.

I. — Caractères macroscopiques.

Fruit de la taille d'une orange, couvert d'un duvet de poils bruns. Le péricarpe est mince et contient une pulpe abondante, dans laquelle sont incluses de nombreuses graines allongées, polyédriques, à section plus ou moins triangulaire, quelque peu anguleuses et déformées par pression réciproque.

A l'état sec, elles sont d'une couleur gris terne, mesurent 2 à 3 centimètres de long, sur 1 cent. 1/2 dans leur plus grande largeur (Pl. VI, fig. 2).

L'amande ne remplit pas exactement la coque ; elle est formée d'un albumen huileux, rouge brun ou brun noirâtre, à surface finement striée. Au centre, on trouve deux cotylédons foliacés, larges, lancéolés, pourvus d'une nervure médiane et de deux nervures latérales. La radicule est relativement longue et trapue. Le poids moyen des graines est de 3 grammes, dont un quart environ pour le tégument.

II. — Structure histologique (Pl. VI).

Examinée de face (fig. 3), la graine montre un épiderme formé de cellules parenchymateuses polygonales, à parois minces, couvertes par une fine cuticule.

En coupe transversale, on distingue successivement :

1^o Le tégument externe, *t. ext.*, très développé, débutant par l'épiderme, *ép.* et constitué ensuite par trois zones bien distinctes. La première, *a*, est représentée par deux rangées de cellules scléreuses cubiques, à

paroi très épaisse, présentant de fins canalicules, et à lumen ponctiforme. Au-dessous est une large zone, *b*, formée de longues cellules scléreuses, allongées radialement, disposées un peu irrégulièrement, simulant presque des fibres. Elles sont assez longues, à paroi épaisse, à lumen allongé et présentent des canalicules assez espacés ; souvent le lumen est élargi en spatule à ses extrémités.

La dernière zone, *c*, assez réduite, est constituée d'ordinaire par cinq rangées de cellules scléreuses, les unes à peu près arrondies, à lumen ponctiforme, les autres allongées tangentiellement. Les éléments scléreux de cette troisième zone sont parfois dépourvus de canalicules.

2°) Le tégument interne, *t. i.*, réduit, formé seulement de six à huit assises de cellules à section rectangulaire, allongées dans le sens tangentiel, dont les plus internes sont à peu près disposées en files radiales.

3°) L'albumen, *alb.*, débuté par une rangée de cellules presque iso-diamétriques, parenchymateuses, représentant l'épiderme, *ép.*, qui entoure des cellules irrégulièrement rectangulaires, un peu allongées radialement, dont les parois commencent à s'épaissir. Les plus internes sont plus grandes que celles de la région externe.

Ces cellules de l'albumen renferment deux sortes d'éléments : des masses granuleuses de matière grasse et des grains d'aleurone. Souvent, ces éléments sont localisés dans des cellules distinctes (Pl. VI, fig. 4). La matière grasse, *gr*, est répartie dans toutes les régions de l'albumen, sous forme de masses concrètes, irrégulièrement arrondies, au nombre d'une, ou de deux à

trois, dans chaque cellule ; cette graisse se colore facilement en rouge très net par l'orcanette, ou par le Soudan, ou en noir par l'acide osmique. Nous n'avons observé ni grains d'amidon, ni cristaux dans ce contenu cellulaire.

Les grains d'aleurone, *al*, assez gros, sont tantôt arrondis, tantôt polyédriques, homogènes, sans enclave, d'un diamètre de 20 à 25 μ . Ils sont le plus souvent groupés au nombre de cinq à six dans des cellules non différenciées ; parfois, mais plus rarement, et alors au nombre de deux ou trois grains seulement, dans les cellules à matière grasse.

4°) Les feuilles cotylédonaire sont limitées par un épiderme à éléments allongés radialement. Elles renferment, au milieu d'un parenchyme formé de cellules arrondies à parois fines, laissant entre elles des méats triangulaires, deux ou trois faisceaux libéro-ligneux, très rapprochés, dans lesquels les vaisseaux du bois sont à peine lignifiés. La zone correspondant au liber est formée de cellules nettement disposées en files radiales.

B. — Tourteau.

I. — Caractères macroscopiques.

Ce tourteau reste généralement onctueux au toucher car les tissus renferment encore un peu de matière grasse. Au contact de l'air, il devient d'un brun noir assez foncé.

II. — Caractères histologiques. (Planche VII).

1° Très rares placards de cellules polygonales de l'épiderme du tégument externe, vues de face (Pl. VII, au centre).

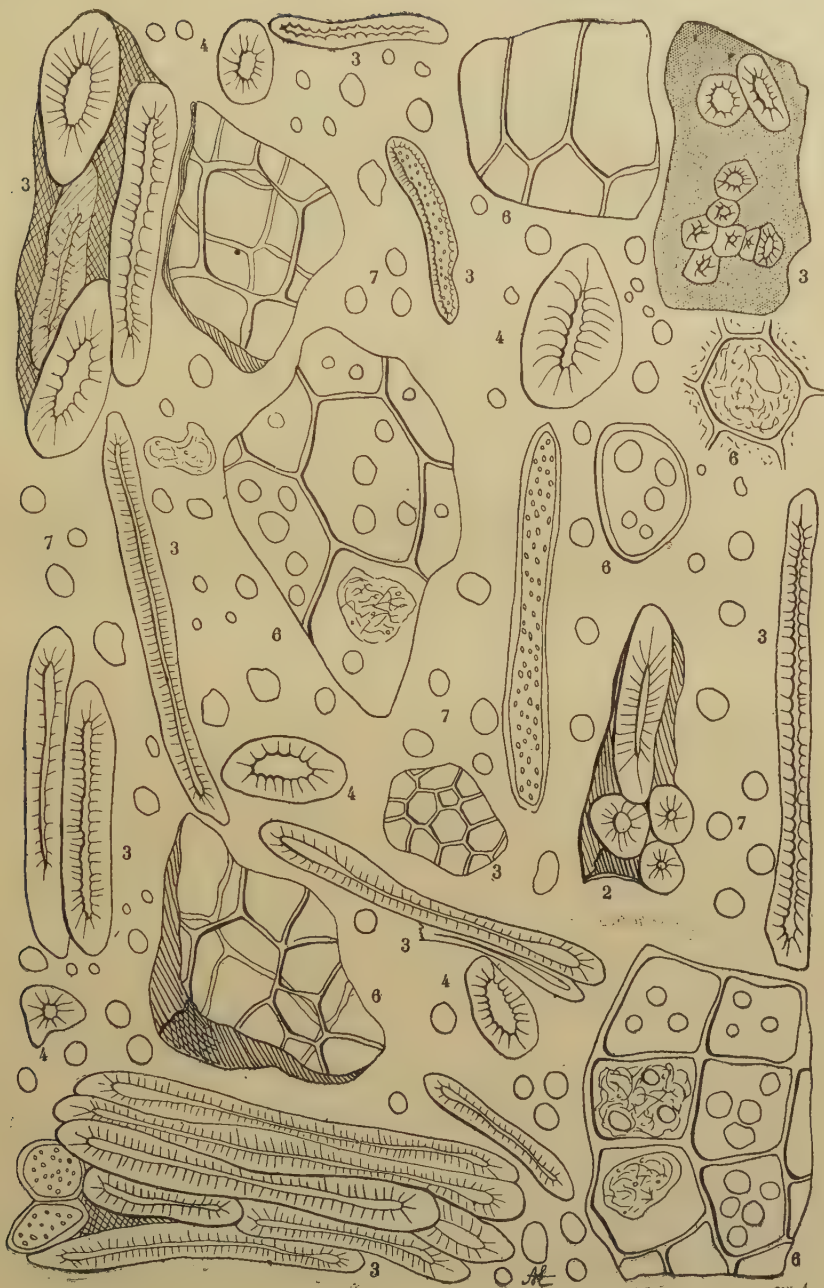
2° Nombreux paquets composés de cellules allongées provenant de la zone moyenne du tégument externe (Pl. VII, 3), apparaissant les uns transversalement, les autres selon leur longueur et pouvant atteindre jusqu'à 300 μ , sur un diamètre assez réduit de 30 μ . Le plus souvent, elles sont réunies en amas volumineux. Leur paroi est épaisse et canaliculée ; le lumen, habituellement réduit, est parfois élargi en spatule à ses deux extrémités.

A côté de ces longs éléments, on observe aussi des cellules scléreuses moins allongées (2 et 4), ovoïdes, à parois canaliculées, provenant de la région périphérique ou de la région profonde du tégument externe.

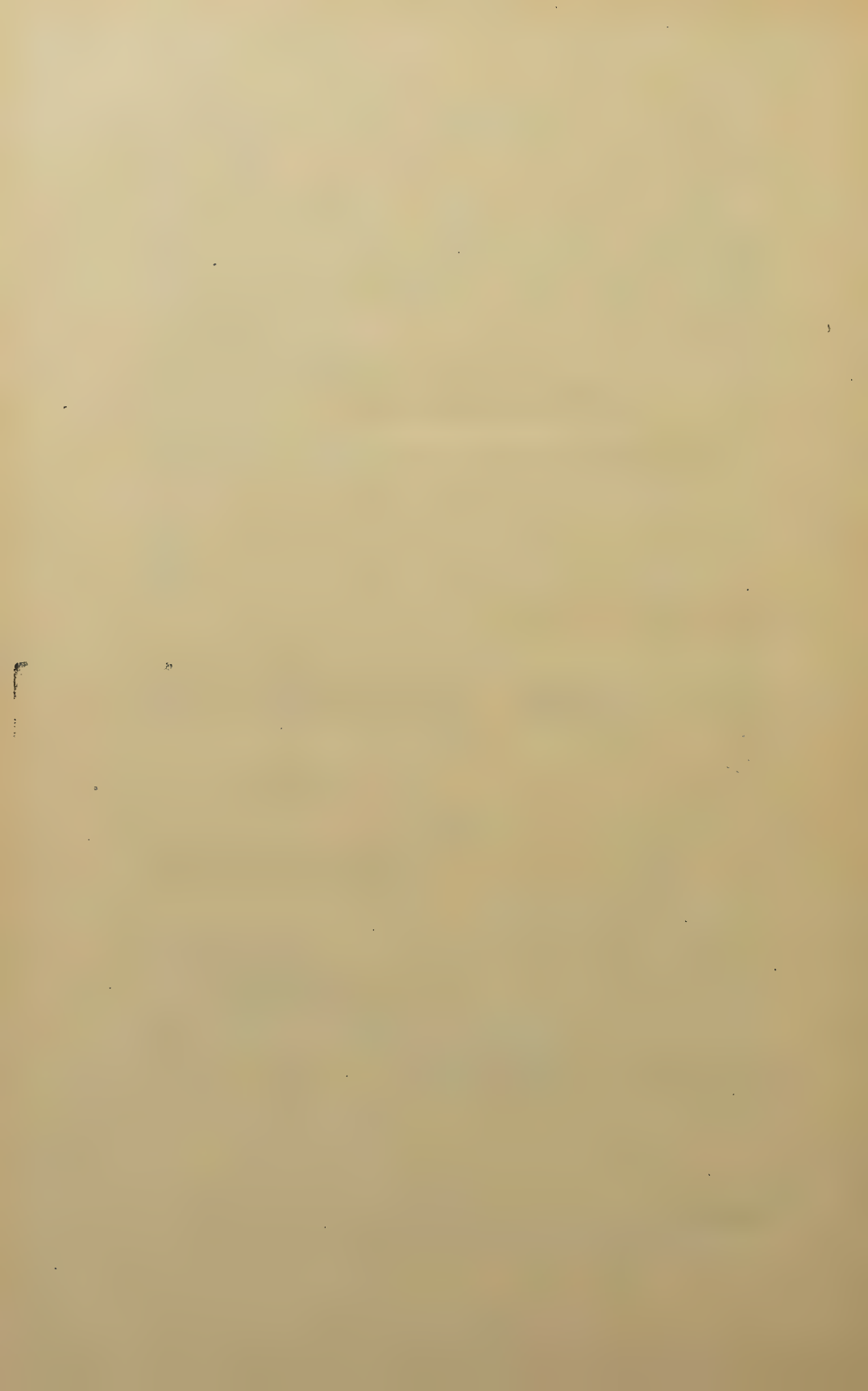
3° Cellules de l'albumen cubiques (6), à parois épaisses renfermant parfois encore un peu de matière grasse, sous forme de masses concrètes, souvent accompagnées de grains d'aleurone.

4° Nombreux grains d'aleurone (7), isolés, relativement gros, avec un diamètre de 20 à 25 μ , sans enclave : les uns arrondis, d'autres réniformes, quelques-uns enfin subpolyédriques.

Ce tourteau est caractérisé par ses cellules scléreuses ovoïdes, volumineuses, canaliculées, ainsi que par l'abondance de ses gros grains d'aleurone, très nombreux,

PLANCHE VII.— Tourteau de *Taraktogenos Kurzii*.

- 1, Epiderme du tégument externe ; 2 et 4, Cellules scléreuses du tégument externe ;
 3, Cellules allongées de la zone moyenne du tégument externe ; 6, Fragments de
 l'albumen ; 7, Grains d'aleurone isolés (Grossissement : 170 diamètres).



Asteriastigma macrocarpa Bedd.

NOM VERNACULAIRE : Cannon-ball Tree.

HABITAT : Sud de l'Inde (Présidence de Madras) : Travancore, sur le Ghât, à 600 mètres d'altitude, Tinnevely.

A. — Graine.

I. — Caractères macroscopiques.

Ces graines ressemblent beaucoup à celles du *Taraktogenos Kurzii*, mais sont plus volumineuses, de couleur plus claire, jaunâtre, de forme ovoïde, plus ou moins allongées, mais déformées par pression réciproque (Pl. VIII, fig. 2). Elles ont une longueur de 26 à 35 millim. sur une largeur moyenne de 18 à 22 millimètres.

La coque est coriace, sèche, cassante, lisse, assez mince, car son épaisseur est uniforme et n'excède jamais 1/2 millimètre. Cette coque est irrégulièrement bombée ; elle reste toujours adhérente sur quelques points à l'amande, bien que cette dernière soit loin de la remplir entièrement ; lorsqu'on brise la coque, l'amande se sépare très facilement. Parfois, un mucron à large base indique l'extrémité de la graine à laquelle se trouve la radicule. Le tégument interne est très mince, d'un brun chocolat.

L'amande est, comme la graine, irrégulièrement polyédrique ; sa coloration est jaune terne, devenant foncée avec le temps.

L'albumen se laisse facilement diviser en deux masses épaisses, placées latéralement de part et d'autre d'un embryon à cotylédons huileux, jaunâtres, qui bru-

nissent en vieillissant ; ils sont en outre foliacés, membraneux, obovales, présentent une nervure médiane rectiligne et deux nervures latérales courbes. La radicule est volumineuse, longue de 5 à 6 millimètres, trapue, large de 2 à 3 millimètres. Le limbe des cotylédons est à peu près aussi large que long, mesurant dans chaque sens 16 à 20 millimètres.

II. — Structure histologique (Pl. VIII).

1° Le tégument externe, peu épais, débute par deux rangées de cellules scléreuses de section hexagonale, *a*, à lumen irrégulier peu développé, à parois épaisses, canaliculées. On trouve au-dessous une zone *b*, formée de grandes cellules scléreuses allongées, à lumen assez large et à parois fortement canaliculées. La zone la plus profonde, *c*, du tégument externe, est constituée par des cellules analogues à celles de la zone superficielle, mais plus nombreuses (en général six assises) et de dimensions plus réduites.

2° Le tégument interne, *t. i.*, est constitué par des cellules ovoïdes, allongées tangentiellement, le plus souvent disposées en alternance d'une assise à l'autre. Dans certaines régions avoisinant l'albumen, les cellules deviennent parfois plus petites, irrégulières.

3° L'albumen, *alb.*, est très développé. L'épiderme est à peine différencié ; les trois ou quatre assises sous-jacentes sont formées de cellules plus volumineuses, qui font place à des éléments plus grands à mesure que l'on observe des régions plus profondes. Elles sont, en général, subrectangulaires, allongées radialement et présentent des parois cellulodiques un peu épaissies.

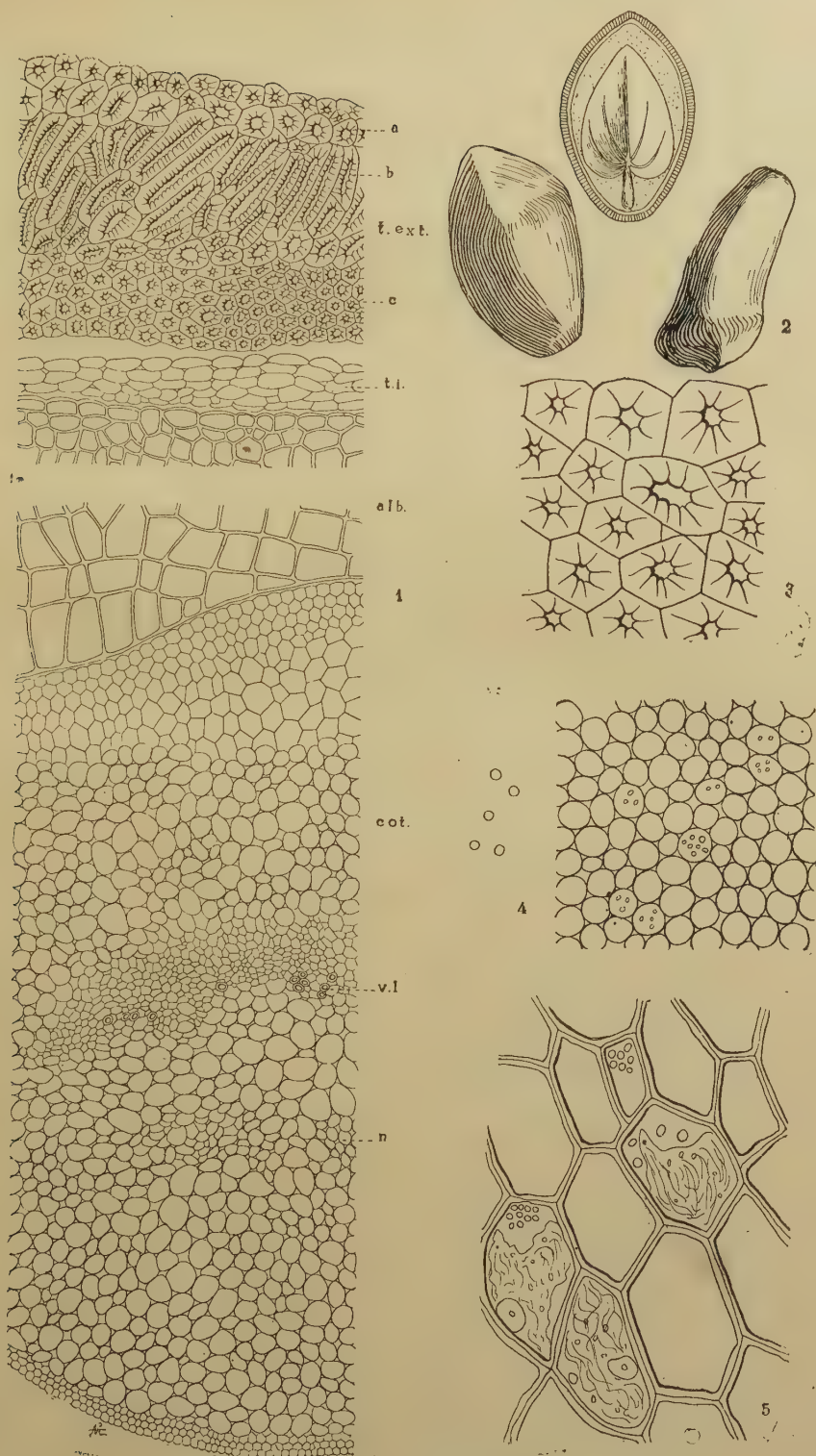


PLANCHE VIII. — Graine de l'*Asteriastigma macrocarpa* Bedd.

1. Section transversale, perpendiculaire au plan d'un des cotylédons (Grossissement = 90 D.)
 2. Graines (grandeur naturelle) ; 3. Cellules scléreuses de la région profonde du tégument externe ;
 4. Coupe dans la radicule ; 5. Fragment d'albumen (3, 4 et 5, Gr. = 170 D.).

4° La feuille cotylédonaire, *cot.*, est protégée sur ses deux faces par un épiderme formé de cellules à peu près cubiques. Au milieu d'un parenchyme fondamental formé de cellules arrondies, à parois fines, laissant entre elles de petits méats triangulaires, on aperçoit les faisceaux libéro-ligneux ; ceux-ci sont formés de deux ou trois vaisseaux à peine lignifiés, *v. l.*, surmontés par une plage libérienne très développée.

La face inférieure de la nervure principale est protégée par un îlot de petites cellules, *n*, bien différenciées.

Les cellules de l'albumen et celles des cotylédons présentent un contenu analogue. Le noyau est généralement rejeté contre la paroi ; il est très visible (fig. 5) se colorant facilement en jaune par l'eau iodée. Tout le reste de la cellule est rempli de matière grasse légèrement granuleuse, se colorant en rose peu intense par l'orcanette acétique, mais se colorant fortement par le Soudan III et par l'acide osmique.

Les cellules à matière grasse forment tout l'albumen ; seuls, l'épiderme de celui-ci et l'épiderme des cotylédons n'en contiennent pas.

Les grains d'aleurone sont rares, petits, arrondis, sans enclave et possèdent un diamètre de 6 à 8 μ . Ils sont isolés parmi la matière grasse ; on les rencontre alors par quatre à cinq dans chaque cellule, ou bien réunis en petits groupes de dix à quinze éléments à l'angle d'une cellule qui se trouve généralement moins bourrée de matière grasse (fig. 5).

5° La racicule (fig. 4) est formée de cellules arrondies, contenant de nombreux grains d'aleurone, mais dépourvues de matière grasse.

B. — Tourteau.

I. — Caractères macroscopiques.

Poudre onctueuse au toucher, un peu granuleuse, présentant un aspect blanc, pigmenté de nombreuses taches brunes, dues aux fragments des téguments.

II. — Caractères histologiques (Pl. IX).

Le tourteau des graines de l'*Asteriastigma macrocarpa* est caractérisé par les éléments suivants :

1° Cellules allongées à parois fines ponctuées, provenant du péricarpe du fruit, *p*.

2° Nombreux amas de cellules allongées, irrégulières, courtes et à parois assez épaisses (3), présentant de fins canalicules, ainsi qu'un lumen assez large.

Ces cellules sont intriquées les unes dans les autres, ou bien, lorsqu'elles sont isolées, elles sont déformées et même parfois contournées sur elles-mêmes.

3° Cellules hexagonales ou arrondies, canaliculées et ponctuées (2), provenant de la zone externe du tégument externe.

4° Cellules hexagonales ponctuées (fig. 4).

5° Cellules de l'albumen (6), hexagonales, à parois un peu épaissies, renfermant de très petits grains d'aleurone arrondis et parfois des noyaux très visibles. Isolées ou groupées, ces cellules renferment encore des matières grasses.

6° Grains d'aleurone (7) arrondis, sans enclave, peu nombreux, d'un diamètre qui n'excède jamais 8 μ .



PLANCHE IX. — Tourteau de l'*Asteriastigma macrocarpa*.

p., Cellules provenant du péricarpe ; 3, Cellules scléreuses allongées, de la zone moyenne du tégument externe ; 2 et 4, Cellules scléreuses et cellules ponctuées des téguments ; 6, Fragments de l'albumen ; 7, Grains d'aleurone isolés ; 10, Fragment de l'embryon gorgé d'aleurone (Grossissement = 170 D).

7° Fragments des cotylédons ou de la radicule (10), bourrés de grains d'aleurone.

En résumé, ce tourteau est caractérisé par les cellules scléreuses déformées, contournées, du tégument externe, par les cellules allongées ponctuées du péricarpe et par la petite taille des grains d'aleurone.

Hydnocarpus anthelmintica Pierre.

NOMS VERNACULAIRES : **Krabao**, **Maikrabao**, **Lukrabao**, **Lad-buakao** (Siam) ; **Chong-bao** (Annam) ;

Les graines : **Dai-phong-tu**, **Thuoi-phu-thu** ;

Krabao-phle-tom (Cambodge) ;

Ta-fung-tsé, **Ta-fung-chi** (Chine) ;

Tai-fu-shi (Japon).

HABITAT : Assez abondant au Siam : Korat (Est du Siam) ;

Province de Chiengmai ;

Bangkok ;

au Laos et au Cambodge.

Rencontré en Annam (Hué) et en Cochinchine (Bien-Hoa).

Planté comme ornemental à Saigon.

Cultivé à Honolulu (Hawaï) et aux Philippines.

A. — Graine.

I. — Caractères macroscopiques.

Les graines sont nombreuses, souvent 50 et parfois 100, remplissant toute la cavité du fruit, plus ou moins déformées par pression réciproque et séparées par une pulpe fibreuse très adhérente au tégument ; celui-ci est d'abord blanchâtre et devient ensuite brun-rougeâtre.

Les graines sont ovoïdes ou subglobuleuses, déformées et vaguement polyédriques, avec leurs deux

extrémités arrondies ; elles mesurent 20 à 22 millimètres sur 15 à 17.

La coque est épaisse de 3 millimètres, brune, très dure, fortement sclérifiée, rappelant celle d'une noisette.

L'extrémité à laquelle se trouve le hile est indiquée par un arille mince, remontant jusqu'au tiers de la graine, ou par une série de stries onduleuses longitudinales.

L'amande est ballante à l'intérieur de la coque ; elle possède une pellicule brune. L'albumen est épais, huileux, blanchâtre, s'ouvrant en deux moitiés, entre lesquelles on trouve un embryon à radicule épaisse, à cotylédons foliacés, blancs, largement ovales et suborbiculaires à la base, lancéolés au sommet, mesurant 10 à 12 millimètres de long et de large ; leurs nervures sont bien apparentes.

II. — Structure histologique (Pl. X).

1° Le tégument externe, très épais, sclérifié, est constitué par des cellules scléreuses d'abord arrondies, *a*, puis s'allongeant progressivement pour former de véritables fibres, *b*, disposées en alternance. Ces cellules et ces fibres possèdent des parois peu épaisses, sclérifiées, mais très fortement canaliculées, à lumen très large ; leur diamètre diminue dans la zone la plus interne.

La partie profonde du tégument externe est représentée par une zone, *c*, qui représente $1/8^e$ de l'épaisseur totale du tégument. Elle est formée de cellules scléreuses arrondies, à parois fines, canaliculées et à large lumen.

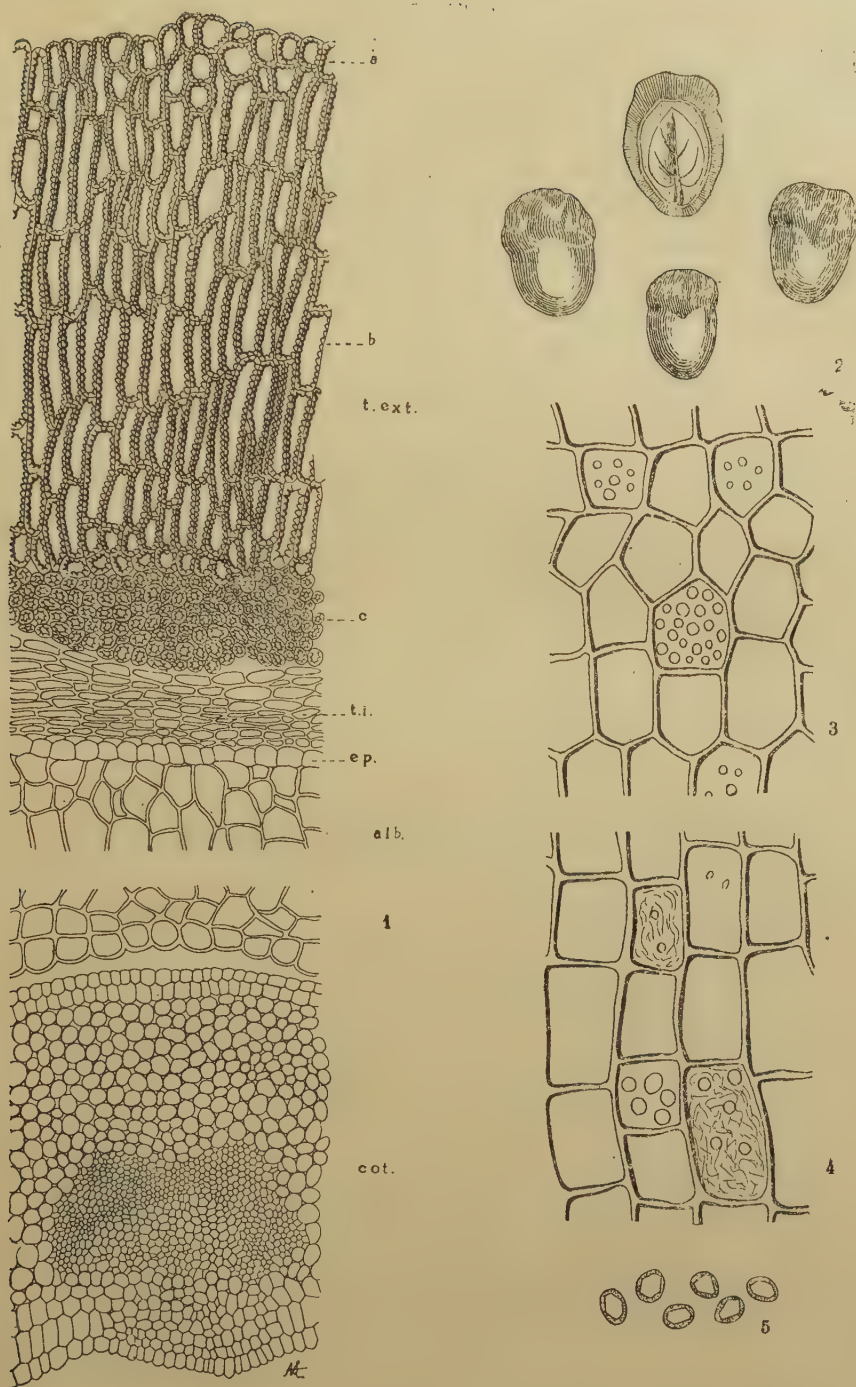


PLANCHE X — Graines de l'*Hydnocarpus anthelmintica* Pierre.

Section transversale (Grossissement = 90 D.) ; 2. Graines, grandeur naturelle ; 3. Cellules de la région externe (assises à aleurone) de l'albumen ; 4. Cellules de la région moyenne (Gr. = 170 D.) ; 5. Grains d'aleurone avec enclave (Gr. = 340 D.).

2° Le tégument interne, *t. i.*, est mince, formé de cellules ovoïdes, à parois fines cellulosiques, allongées tangentiellement et alternant d'une rangée à l'autre.

3° L'albumen, *alb.*, débute par une couche de cellules à parois minces, représentant l'épiderme, *ép.*, puis on trouve des cellules peu volumineuses, allongées radialement dans la région externe, leurs parois cellulosiques sont un peu épaissies.

4° La feuille cotylédonaire présente une nervure centrale biconvexe très prononcée, avec, sur les deux faces, un épiderme formé de cellules nettement distinctes. Entre les deux épidermes, le parenchyme fondamental est composé de cellules arrondies, petites, à parois fines. La nervure centrale montre des flots de petites cellules très différenciées, représentant vraisemblablement le tissu criblé; par contre, on n'observe aucun vaisseau (Pl. X, fig. 1).

5° Les cellules les plus extérieures de l'albumen sont subhexagonales, à parois épaisses et renferment surtout des grains d'aleurone assez gros (diamètre 6 à 8 μ), avec enclave (fig. 5), qui bourrent la cellule. Sur cinq à six rangées, les cellules de l'albumen ne contiennent pour ainsi dire pas de matière grasse, formant ainsi une sorte de zone protéique que l'on retrouve chez d'autres *Hydnocarpus*, en particulier chez *H. alpina*, et qui rappelle un peu celle qu'on observe, dans les fruits des Graminées.

Les cellules de la partie profonde de l'albumen sont gorgées d'une matière grasse remplissant toute la cellule et au milieu de laquelle on observe cinq ou six grains d'aleurone d'un diamètre de 10 à 12 μ . La matière grasse se colore bien par l'orcanette, le

Soudan III et l'acide osmique. On la retrouve dans les cotylédons et dans la radicule, qui renferment en outre des grains d'aleurone semblables à ceux de l'albumen (diamètre 10 à 12 μ), mais au nombre de 3 ou 4 seulement dans chaque cellule.

B. — Tourteau.

Caractères morphologiques.

Le tourteau de l'*Hydnocarpus anthelmintica* est gris dans son ensemble, granuleux et légèrement huileux au toucher.

Caractères histologiques (Pl. XI).

Le tourteau de cette graine présente les caractères histologiques suivants :

1° Gros fragments brun gris, formés d'éléments scléreux allongés, pour la plupart à parois assez minces, à large lumen (Pl. XI, 3) ; d'autres possèdent des parois plus épaisses, un lumen plus étroit et leurs parois présentent de larges canalicules parcourant toute l'épaisseur de la fibre. Lorsque ces fibres sont vues de face, on observe de nombreuses ponctuations linéaires, mais dont quelques-unes donnent l'aspect de ponctuations croisées. Ces fibres ont une longueur de 250 à 350 μ , un diamètre variant de 25 à 30 μ .

2° On observe ensuite de très nombreuses cellules scléreuses (2) appartenant à deux types. Les premières, tantôt isolées, tantôt groupées en amas, sont hexagonales, les unes très petites, d'autres assez larges, canaliculées, provenant de la zone externe du tégument



PLANCHE XI. — Tourteau de l'*Hydnocarpus anthelmintica*.

1, Assise externe du tégument externe, vue de face; 2, 2', 3, 4, Éléments scléreux du tégument externe; 5, Fragments du tégument interne; 6, Fragments de l'albumen; 7, Grains d'aleurone isolés; 10, Débris de cotylédons (Gr. = 170 D.).

externe. D'autres encore, arrondies, à large lumen, à parois canaliculées, proviennent de la partie profonde du même tégument.

3° Cellules scléreuses volumineuses allongées, passant presque à la forme de fibres, à lumen assez étroit et à parois épaisses canaliculées. Les canalicules sont ici très marqués et souvent ramifiés, ce qui fait de ces cellules un élément très caractéristique (2').

4° Cellules isolées (4) ou fragments très rares du tégument interne vu de face, présentant de nombreuses couches de cellules, prenant par suite de la superposition de celles-ci, un aspect enchevêtré en arabesque caractéristique (5, à gauche et en haut).

5° Fragments d'albumen (6), à cellules hexagonales, à parois légèrement épaissies, renfermant parfois encore un peu d'huile et quelques grains d'aleurone.

6° Grains d'aleurone arrondis (7), d'un diamètre de 6 à 8 μ lorsqu'ils proviennent de la zone externe de l'albumen, atteignant 10 à 12 μ lorsqu'ils proviennent de la zone interne.

Il est assez rare de rencontrer ces grains d'aleurone isolés dans le tourteau.

Le tourteau de l'*Hydnocarpus anthelmintica* est donc caractérisé par ses fibres longues, présentant le plus souvent un large lumen, par ses cellules scléreuses allongées et par les cellules scléreuses arrondies, à parois peu épaisses, canaliculées, de la région interne ; mais surtout par les grandes cellules ovoïdes, sclérifiées, à parois épaisses, dont les canalicules sont irréguliers et ramifiés.

Hydnocarpus Wightiana Blume.

SYNONYMES : *Hydnocarpus inebrians* Wall. (non Vahl);
Munnicksia laurifolia Dennst. (1818).

NOMS VULGAIRES : **Kopti**, à Kajapur (district de Ratanaigri).

HABITAT : Sud-Ouest de l'Inde, depuis le Sud-Concan, le long des collines côtières.

A. — Graine.

I. — Caractères morphologiques externes.

Les graines de cette espèce sont très obscurément trigones, le plus souvent étranglées en sablier vers l'une de leurs extrémités, pourvues d'un tégument crustacé, de couleur gris brunâtre uniforme (Pl. XII, 2).

Elles mesurent en général 15 à 18 millimètres de longueur, sur 12 de large. Leur surface est sillonnée de stries longitudinales parallèles, larges d'environ 1 millimètre, relativement très proéminentes, ce qui rend ces graines rugueuses au toucher.

L'albumen est épais, huileux, de couleur terne un peu grise ; les cotylédons sont foliacés, très larges, lancéolés ; ils présentent une nervure médiane bien marquée, et, de chaque côté, trois ou quatre nervures nettes. La radicule est allongée, environ quatre fois plus longue que large, un peu renflée en massue. }

II. — Structure histologique (Pl. XII).

1° Le tégument externe présente des crêtes longitudinales, onduleuses. Il débute, comme chez *H. anthelmintica* Pierre, par trois ou quatre rangées de cellules scléreuses hexagonales, *a*, à parois épaisses canali-

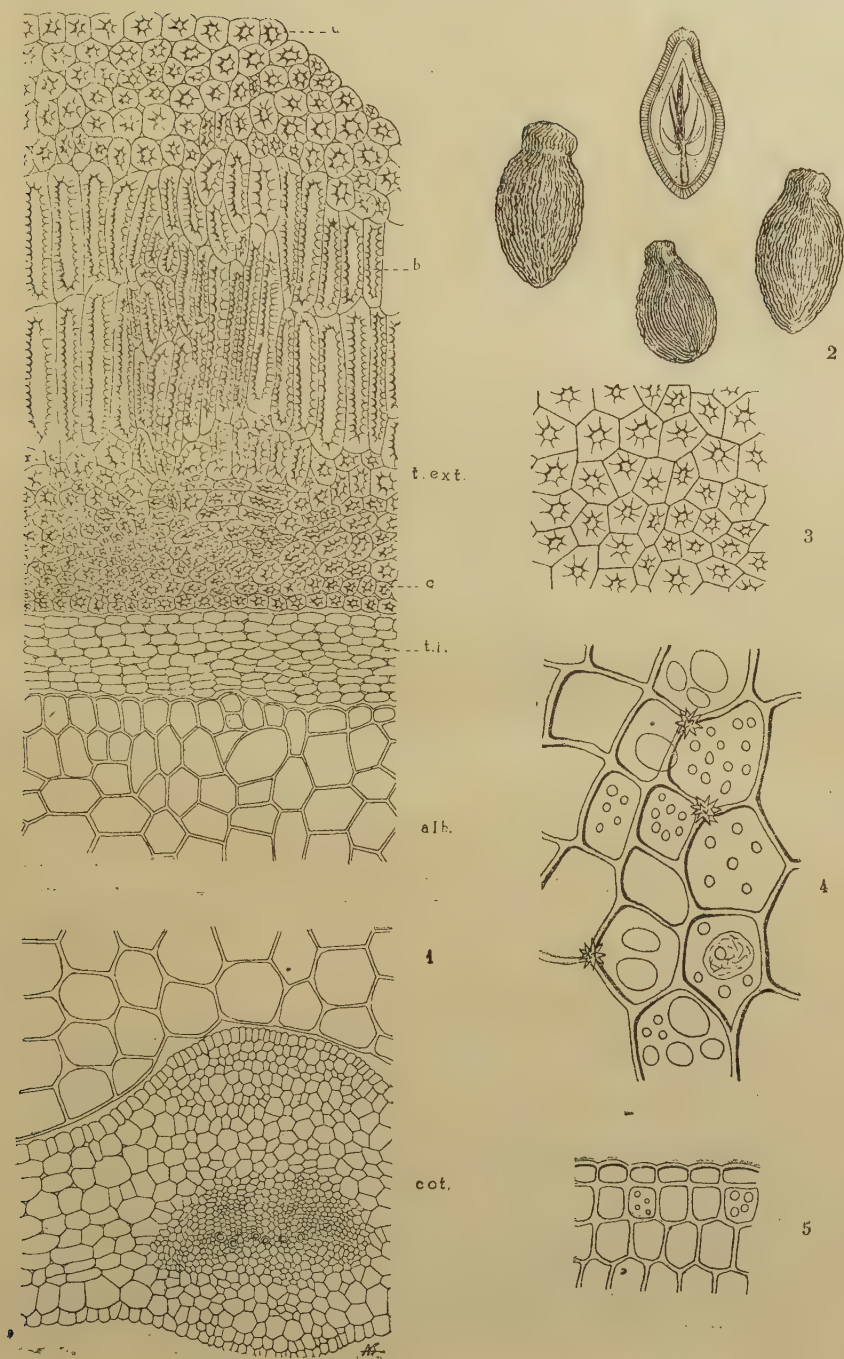


PLANCHE XII. — Graine de l'*Hydnocarpus Wightiana* Blume.

1, Section transversale (Grossissement: 90 D.); 2, Graines, grandeur naturelle; 3, Portion de la zone externe du tégument; 4, Fragment de l'albumen; 5, Portion de la radicule, en section transversale. — (3, 4 et 5, Gross.: 170 D.).

culées, à lumen arrondi assez étroit. Au-dessous, on voit des fibres rectangulaires, très allongées, à parois peu épaisses, canaliculées, mais à larges lumen ; elles sont assez irrégulièrement disposées sur deux rangées. Au-dessous, on retrouve une zone assez large comprenant des cellules arrondies, à parois peu épaisses, canaliculées, à lumen assez large, analogue à la zone déjà observée chez l'*Hydnocarpus anthelmintica*.

2° Le tégument interne est assez réduit, formé de cellules tabulaires, cellulósiques, disposées en files radiales dans la partie la plus profonde.

3° L'albumen, très développé, est formé de cellules à section hexagonale, isodiamétriques, plus nettes dans la région externe, où l'épiderme n'est pas différencié ; elles sont plus grandes dans les assises plus profondes ; leurs parois, un peu épaisses, sont restées cellulósiques dans les angles.

4° La feuille cotylédonaire présente une nervure centrale biconvexe. Elle est protégée par un épiderme formé de fines cellules sur les deux faces. Entre ces épidermes, le parenchyme fondamental est composé de très petites cellules subhexagonales, à parois fines cellulósiques.

La nervure est représentée par quelques rares vaisseaux bien distincts, surmontés de très petites cellules correspondant à la région libérienne, mais parmi lesquelles les îlots de tubes criblés ne sont pas différenciés.

5° Le contenu des cellules de l'albumen est le même chez l'*H. anthelmintica*. Chacune d'elles est à peu près complètement remplie de matière grasse, se colorant bien par les réactifs habituels : l'orcanette, le Soudan III et l'acide osmique. Cette matière s'émulsionne facile-

ment avec l'eau et donne alors de grosses gouttes huileuses.

On observe en outre de très nombreux grains d'aleurone sans enclaves, arrondis, de diamètre irrégulier variant de 6 à 12 μ . Contrairement à ce qu'on observe chez d'autres *Hydnocarpus*, par exemple *H. anthelmintica* et *H. alpina*, la matière grasse et l'aleurone sont ici toujours visibles ; il n'existe pas de zone protéique comme dans ces deux autres espèces.

Enfin signalons pour la première fois la présence de petites mâcles d'oxalate de calcium (Pl. XII, 4). Celles-ci sont localisées, soit à l'intersection des membranes cellulaires, soit plus rarement au milieu des cellules. Elles sont abondantes, mais irrégulières.

Le contenu cellulaire est le même dans les feuilles cotylédonaire et la radicule (Pl. XII, 5), mais les grains d'aleurone ne sont plus groupés que par 3 ou 4 éléments.

B. — Tourteau.

I. — Caractères extérieurs.

Le tourteau de cette espèce est peu huileux. Il est très fortement granuleux au toucher. De couleur gris brun, assez foncé, parfois un peu jaune rappelant la couleur de la rhubarbe.

II. — Caractères histologiques (Pl. XIII).

Les tourteaux de l'*H. Wightiana* présentent les caractères anatomiques suivants :

1° Cellules scléreuses, le plus souvent réunies en paquets arrondis (3). Ces cellules, mesurant un diamètre

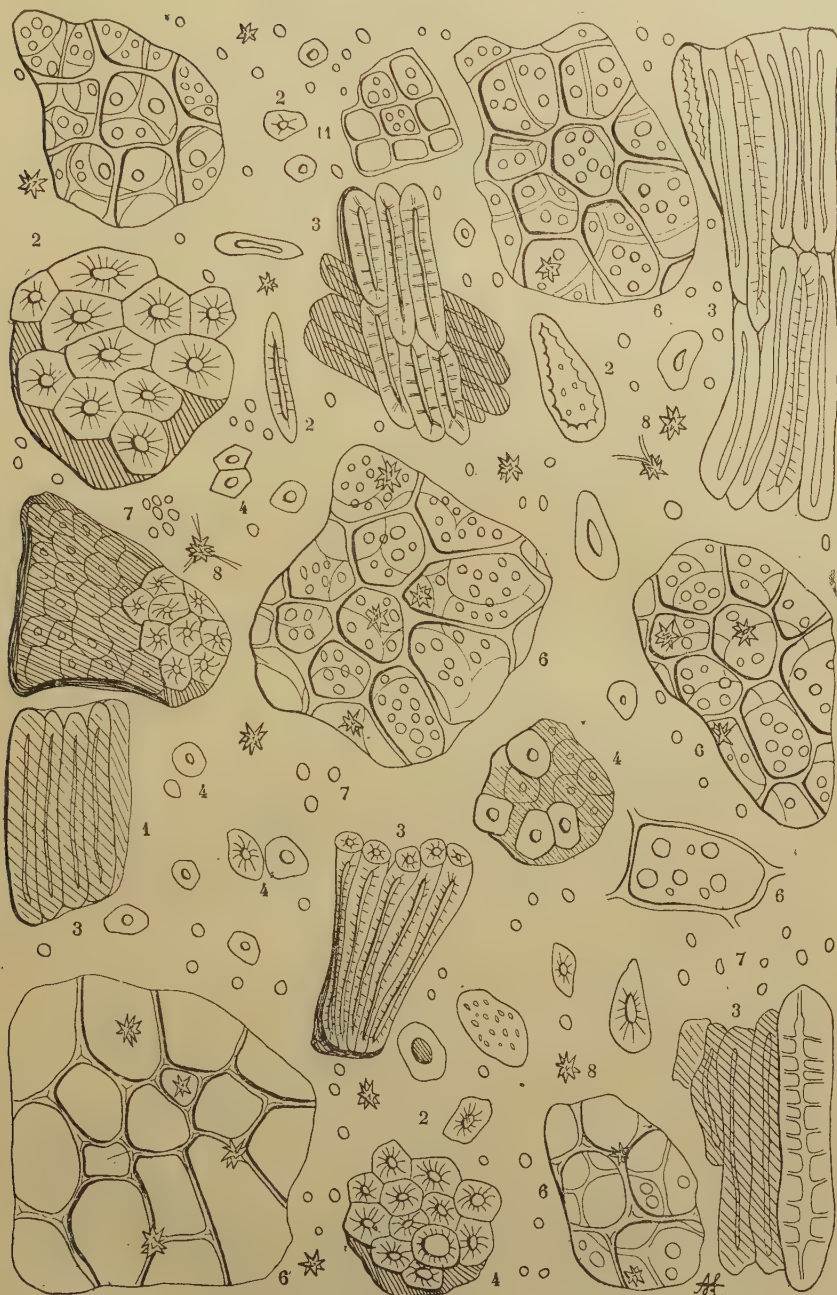


PLANCHE XIII. — Tourteau de l'*Hydnocarpus Wightiana*.

- 2, Cellules scléreuses de la région externe du tégument externe ; 3, Fibres de la région moyenne ; 4, Cellules de la région profonde du même tégument ; 6, Fragments de l'albumen ; 7, grains d'aleurone isolés ; 8, Mâcles d'oxalate de calcium ; 11, Fragment de cotylédon (Gross. : 170 D).

de 40 à 45 μ , sont plus grosses que celles de l'*H. anthelmintica* ; leurs parois sont canaliculées et leur lumen assez large.

2° Cellules scléreuses isolées, plus petites (4), à parois généralement non canaliculées, à lumen rempli d'une matière tannifère colorée en brun. Ces petites cellules provenant de la région profonde du tégument externe sont très abondantes.

3° Fibres moins allongées que celles de l'*H. anthelmintica* et atteignant une longueur de 150 à 170 μ , exceptionnellement 200 μ .

En général, ces fibres restent agglomérées en paquets compacts, dans lesquels on ne perçoit plus qu'exceptionnellement les canalicules qui ornent leurs parois.

4° Nombreux fragments d'albumen (6), à grandes cellules subarrondies, à parois un peu épaisses, encore épaissies vers les angles et présentant une forme identique, qu'elles soient vues dans le sens transversal ou le sens longitudinal de la graine.

5° Grains d'aleurone (7) irrégulièrement arrondis, sans enclave, peu abondants, mesurant de 6 à 12 μ de diamètre.

6° Mâcles irrégulières d'oxalate de calcium (8), tantôt isolées dans la poudre du tourteau, tantôt contenues dans les cellules de l'albumen, le long des parois.

7° Rares fragments de cotylédons (11), formés de cellules rectangulaires, renfermant chacune en général trois ou quatre grains d'aleurone.

En résumé, ce tourteau est caractérisé par ses nombreuses cellules scléreuses, groupées en paquets arrondis et souvent aussi isolées, par ses longues fibres à canicules assez difficilement visibles, enfin surtout par

les cellules arrondies de son albumen et ses mâcles d'oxalate de calcium, qui le différencient des graines de toutes les autres espèces étudiées, à l'exception de *H. venenata*.

Hydnocarpus venenata Gaertn.

SYNONYME : *Hydnocarpus inebrians* Vahl.

NOMS VERNACULAIRES : **Neeradimoottoo** (Tamoul) ;

Junghi bādām (Duk.) ;

Adivie vadum vittiloo (Tel.).

HABITAT : Provinces occidentales de Java, au pied du mont Menara; Ceylan.

A. — Graine.

I. — Caractères macroscopiques.

Fraîches, les graines ont une odeur nauséuse et une saveur âcre et huileuse. Elles sont de couleur blanc jaunâtre, longues de 1 cm. 1/2 à 2 cm. et larges de 1/2 à 1 centimètre. En général, elles sont effilées vers l'extrémité qui correspond au hile, où elles portent parfois un prolongement contourné (Pl. XIV, 2).

Le tégument est rugueux, strié longitudinalement, mais ces stries, mousses et irrégulières, sont moins proéminentes que celles des graines d'*H. Wightiana*.

Dans son ensemble, ces graines d'*H. venenata* sont plus allongées et moins trapues que celles de l'*H. Wightiana*.

L'amande épouse la forme de la coque, avec un prolongement terminal. Les cotylédons sont foliacés, lancéolés, montrant une nervure médiane et quatre nervures latérales qui portent de fines ramifications. La radicule est axiale, volumineuse.

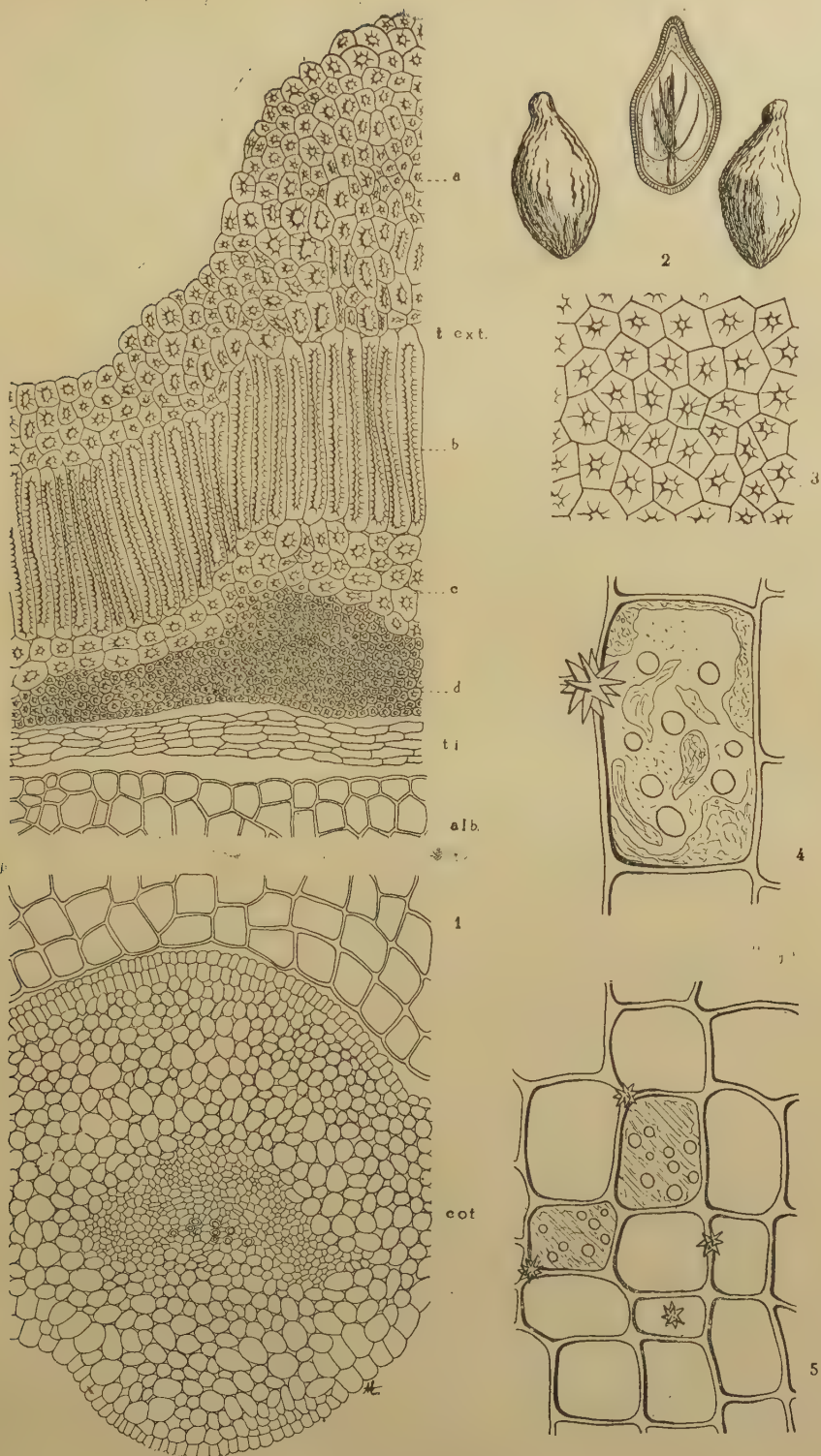


PLANCHE XIV.— Graine de l'*Hydnocarpus venenata* Gaertn.

1, Section transversale (Gross. : 90 D) ; 2, Graines, grandeur naturelle ; 3, Portion de la zone externe du tégument ; 4, Une cellule de l'albumen, avec oxalate de calcium, matière grasse et aleurone (Gross. : 340 D).

II. — Structure histologique.

Le tégument externe présente des crêtes qui correspondent aux côtes de la graine. La zone externe est formée de cellules scléreuses, à section hexagonale ; à large lumen, à parois épaisses, canaliculées (Pl. XIV, fig. 1, *a*).

Au-dessous, la zone médiane ne comprend qu'une seule rangée de longues fibres disposées en palissade, à lumen réduit et à parois canaliculées, *b*. Plus bas, on retrouve une zone, *c*, composée de deux ou trois assises de cellules scléreuses analogues à celles des crêtes. La partie profonde, *d*, du tégument externe est constituée, comme dans l'*Hydnocarpus anthelmintica* Pierre, par de petites cellules arrondies, mais plus petites, à lumen plus étroit et à parois canaliculées.

2° Le tégument interne, *t.i.*, est très réduit ; il est formé d'étroites cellules, allongées tangentiellement.

3° L'albumen, très développé, ne porte pas d'épiderme bien différencié. Il est formé de cellules de plus en plus larges à mesure que l'on pénètre plus profondément : subhexagonales, à parois un peu épaissies mais restées cellulosesques.

4° La feuille cotylédonaire présente une nervure centrale nette, proéminente sur les deux faces. Elle est protégée par deux épidermes dont les cellules sont disposées en palissade. Le tissu fondamental est formé de cellules de taille irrégulière, arrondies, à parois fines. La nervure centrale est représentée par un seul faisceau libéro-ligneux, comprenant quatre à cinq files de vaisseaux très différenciés, entourées du tissu libérien dont le parenchyme est formé de cellules disposées très net-

tement en files radiales. On distingue d'ailleurs fort bien les tubes criblés, très différenciés, disposés en îlots bien séparés, à la périphérie du faisceau, qui affecte la forme d'un arc peu ouvert.

Contenu cellulaire. — L'albumen et les cotylédons renferment de la matière grasse disposée uniformément dans toutes les cellules. On trouve en même temps des grains d'aleurone arrondis, sans enclave, d'un diamètre de 8 à 10 μ . On observe également, soit aux angles des cellules, le long des parois, soit au milieu des cellules elles-mêmes, des mâcles d'oxalate de calcium analogues à celles observées chez l'*H. Wightiana*.

B. — Tourteau.

I. — Caractères morphologiques.

De couleur brun noisette, ponctué de points blancs, formés par les fragments d'amande.

II. — Caractères microscopiques (Pl. XV).

Ce tourteau présente les caractères suivants :

1° Cellules scléreuses, arrondies ou hexagonales (2), à parois canaliculées, à lumen ponctiforme.

2° Grand nombre d'îlots de fibres très allongées (3), à lumen étroit, à parois finement canaliculées.

3° Grande quantité de fragments de l'albumen (6), renfermant dans les cellules de nombreux grains d'aleurone, d'un diamètre variant de 8 à 10 μ , arrondies, sans enclave et des mâcles d'oxalate de calcium, que l'on rencontre assez rarement isolées dans la poudre.

Ce tourteau présente des caractères très voisins de

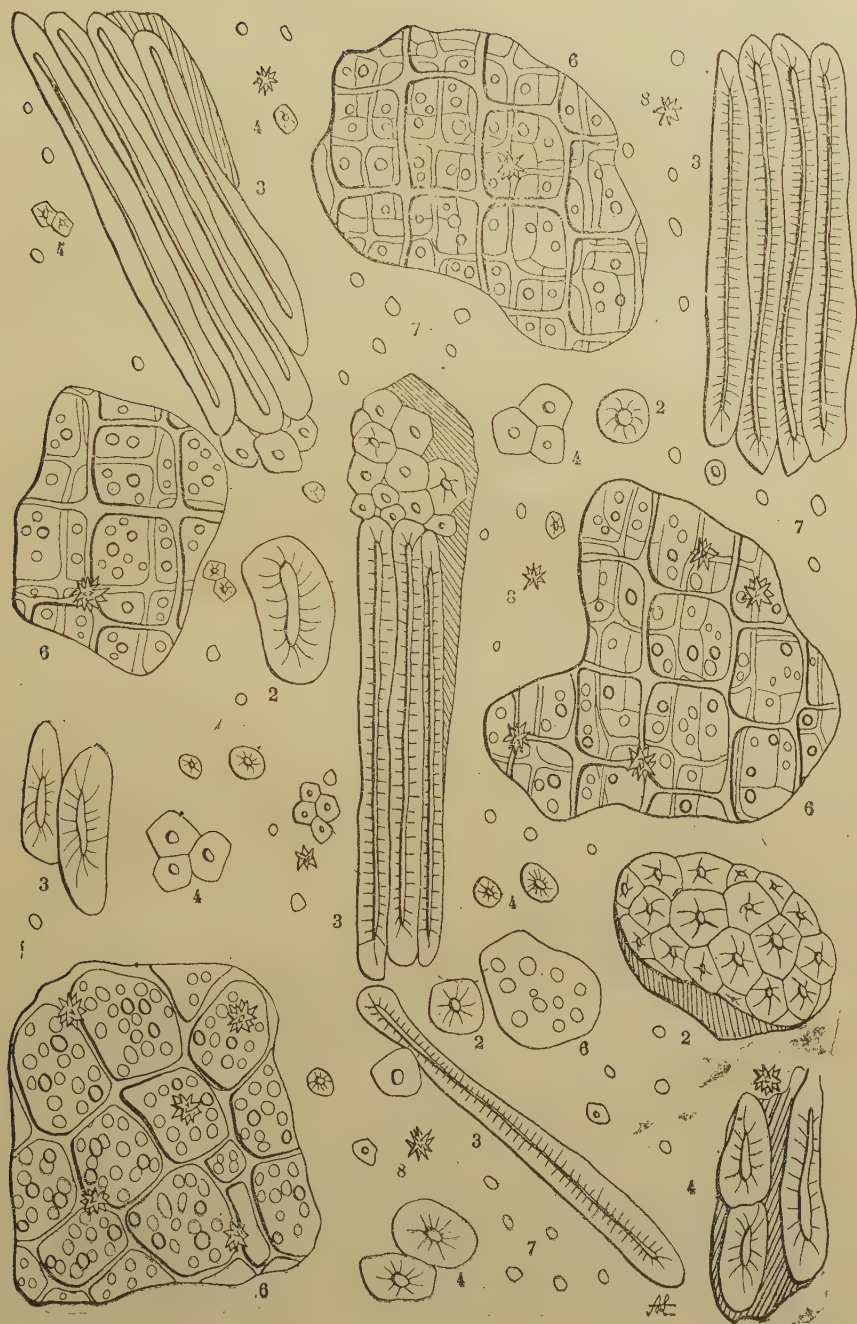


PLANCHE XV. — Tourteau de l'*Hydnocarpus venenata*.

2, 3, 4, 6, 7, 8. Même légende que Pl. XIII (page 101).
(Gr. = 170 D.).

ceux de l'*Hydnocarpus Wightiana*. Il se rapproche de celui-ci par ses cellules scléreuses et par ses macles d'oxalate. Il s'en différencie par ses fibres beaucoup plus allongées, toujours disposées sur une seule rangée, à canalicules très fins, par ses cellules scléreuses plus petites et par ses grains d'aleurone un peu plus petits et toujours arrondis, jamais subpolyédriques.

Hydnocarpus alpina Wight.

NOMS INDIGÈNES : (?)

HABITAT : Vallées humides des Nilgherries, au bord des rivières.

A. — Graine.

I. — Caractères morphologiques externes.

Graines dans une pulpe blanche, juteuse. Elles sont lisses, d'aspect un peu brillant, à tégument de couleur foncée, gris noir. Leur longueur est de 1 cm. 1/2, leur largeur moyenne de 10 à 12 millimètres (Pl. XVI, 2). Leur forme générale est ovoïde, irrégulière, car les graines sont déformées par pression réciproque, parfois contournées vers l'une de leurs extrémités. Le hile est visible, sous forme d'une tache ellipsoïdale de 3 à 5 millimètres.

Les téguments sont très durs, quoique atteignant au maximum 1 millimètre d'épaisseur, se séparent facilement de l'amande et entourent un albumen compact, huileux, de couleur nacré ou grisâtre.

Dans l'embryon, les cotylédons et la radicule, très blancs, se détachent sur l'albumen, plus terne. Les cotylédons sont cordiformes, presque papyracés et pré-

sentent trois nervures bien nettes. La radicule est obtuse, trois fois plus longue que large et dirigée vers le hile.

II. — Structure histologique (Pl. XVI, 1).

1° Tégument externe très réduit, sans crête. La zone externe est formée de cellules polygonales, aplaties, α , un peu allongées tangentiellement, à parois épaisses canaliculées, à lumen irrégulier très réduit.

Au-dessous, on voit une seule rangée de fibres courtes, irrégulières, à lumen réduit, à parois canaliculées.

La partie profonde est formée de cellules identiques à celles de la région externe, mais les cellules sont plus régulièrement hexagonales.

2° Le tégument interne est mince, lui aussi, et composé de cellules aplaties alternant d'une rangée à l'autre.

3° L'albumen montre un épiderme à petites cellules. Les assises sous-jacentes comprennent de petites cellules polyédriques, à parois cellulósiques légèrement épaissies.

4° La feuille cotylédonaire est mince, à bords presque parallèles, à nervures nombreuses ; la nervure médiane n'est pas proéminente comme dans les espèces voisines (5). Cette feuille cotylédonaire montre, entre deux épidermes très cubiques, un parenchyme formé de cellules hexagonales à parois minces cellulósiques. La nervure principale montre deux ou trois petits vaisseaux de bois, recouverts de petites cellules correspondant au liber, où l'on distingue quelques îlots de tubes criblés différenciés.

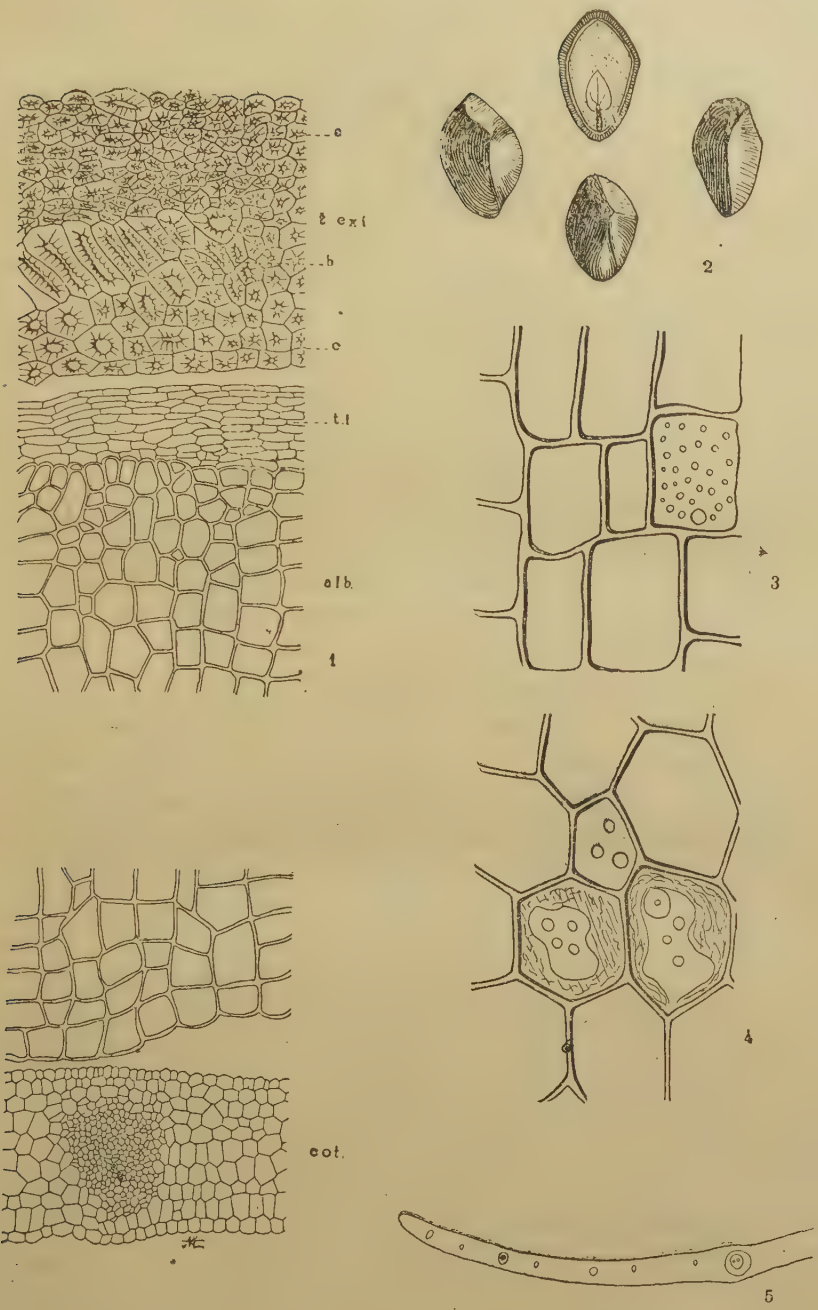


PLANCHE XVI. — Graine de l'*Hydnocarpus alpina* Wight.

1, Section transversale (Gross. = 90 D) ; 2, Graines, grandeur naturelle ; 3, Cellules de la région externe (assises à aleurone) de l'albumen ; 4, Cellules de la région moyenne de l'albumen (Gross. = 240 D) ; 5, Aspect schématique d'une feuille cotylédonaire (Gross. = 24 D).

5° Les cellules de l'albumen, vues en coupe transversale, sont allongées radialement dans la partie externe (3) et à parois un peu épaissies ; elles deviennent subhexagonales à mesure que l'on se rapproche des cotylédons (4).

Leur contenu est différent selon que l'on examine la région externe ou la région interne. Les cellules les plus externes, sur cinq à six rangées, sont à peu près complètement dépourvues de matières grasses, mais bourrées de grains d'aleurone arrondis, dépourvus d'enclave, petits, d'un diamètre de 5 à 6 μ .

Il se constitue ainsi une sorte de véritable zone protéique, analogue à celle des Graminées et à celle que nous avons décrite chez l'*H. anthelmintica*.

Les cellules internes renferment des masses grasses concrètes, granuleuses, généralement disposées contre la paroi des cellules. Ces masses se colorent facilement par l'orcanette, le Soudan III et l'acide osmique. Si l'on traite les coupes par l'eau, la graisse s'émulsionne et l'on voit se former de grosses gouttelettes huileuses arrondies. Dans les mêmes cellules, on observe des grains d'aleurone, mais ceux-ci sont plus gros que ceux de la zone externe et atteignent 8 à 10 μ ; ils sont moins abondants, au nombre de 5 à 6 dans chaque cellule.

Les cellules des cotylédons et celles de la radicule sont subhexagonales, renferment de la matière grasse et des grains d'aleurone assez volumineux, d'un diamètre de 10 μ , comme ceux de la partie profonde de l'albumen, mais ces grains sont peu nombreux : 3 à 4 par cellule.

B.— Tourteau.

I. — Caractères morphologiques externes.

Ces tourteaux sont onctueux au toucher, d'odeur un peu âcre, de couleur blanchâtre, mais parsemés de points bruns, correspondant à de nombreux débris des téguments.

II. — Caractères histologiques (Pl XVII).

En examinant ce tourteau au microscope, on observe :

1° De courtes fibres du tégument externe, à parois épaisses, à lumen étroit, présentant de larges canalicules. Ces fibres ont une longueur de 150 à 170 μ , et un diamètre de 20 à 25 μ .

2° Des fibres allongées, à parois peu épaisses crénelées et ponctuées.

3° Des cellules scléreuses, isolées ou groupées en plages arrondies, à parois épaisses canaliculées. Ces éléments, provenant de la région profonde du tégument externe, sont de plus grande taille que les cellules homologues de l'*H. anthelmintica*.

4° Des fibres allongées qui, vues de face, présentent des ponctuations tournantes analogues à celles que nous avons déjà signalées dans le tourteau de l'*H. anthelmintica*.

5° Des vaisseaux rayés et réticulés, ainsi que des vaisseaux spiralés (9), tandis que chez l'*H. anthelmintica* on n'observe que des vaisseaux spiralés.

6° Des fragments de l'albumen (6), formés de larges cellules hexagonales, à parois épaisses, allongées dans les fragments cassés longitudinalement. Ces cellules



2, 3, 4, Eléments scléreux et fibres ponctuées du tégument externe; 6, Fragments de l'albumen; 7. Grains d'aleurone isolés; 9, Débris de vaisseaux réticulés et spiralés. (Gross. = 240 D).

renferment parfois un peu de matière grasse et des grains d'aleurone peu abondants, le plus souvent libres, arrondis, sans enclave, avec un diamètre de 6 à 10 μ .

En résumé, le tourteau de l'*Hydnocarpus alpina* est caractérisé par la forme arrondie des masses scléreuses qu'il renferme, par les fibres beaucoup moins longues que celles de l'*H. anthelmintica* et à lumen le plus souvent linéaire ; par les canalicules assez larges, mais non ramifiés, des fibres et des cellules ; par la présence de masses de cellules scléreuses allongées comme des fibres, à large lumen, à parois crénelées et à fond ponctué.

Ces deux derniers caractères, joints à la différence de diamètre des grains d'aleurone, suffisent pour différencier les tourteaux de l'*Hydnocarpus alpina* de ceux de l'*H. anthelmintica*.

Hydnocarpus saigonensis Pierre.

NOM VERNACULAIRE : **Chum-bao-nho**.

HABITAT : Cochinchine.

A. — Graine.

I. — Caractères macroscopiques.

Graines irrégulières, tantôt ovoïdes, tantôt déformées et polyédriques, mais à extrémités arrondies. Leurs dimensions moyennes sont de 15 à 20 millimètres de longueur, sur 10 à 12 millimètres de largeur. Le tégument externe, de teinte gris clair, est lisse quand on l'examine à l'œil nu ou à la loupe. Il présente par place quelques plages plus foncées, indice de la pulpe qui y adhérait.

L'épaisseur totale des téguments est environ 1/2 millimètre. Cette enveloppe est cassante. Le tégument interne, de couleur brun rouge foncé, est très adhérent au tégument externe formant coque.

L'amande est généralement libre ; elle comprend un volumineux albumen huileux, coloré en brun terne et des cotylédons allongés suivant le grand axe de la graine ; ceux-ci sont lancéolés, peu épais, tandis que la radicule est trapue, de section circulaire et se prolonge jusqu'au bord de l'albumen.

B. — Caractères histologiques (Pl. XVIII).

1° Le tégument externe débute par une zone comprenant quatre à six assises sclérifiées, formées d'éléments hexagonaux, à parois épaisses, fortement canaliculées, à lumen presque ponctiforme ; les canalicules sont assez larges et irrégulièrement ramifiées.

La zone moyenne est constituée par des fibres allongées, à large lumen et à parois parcourues par des canalicules larges et irrégulièrement ramifiés.

La zone interne est formée de cellules hexagonales analogues à celles de la région externe, mais beaucoup plus petites et dont les parois ne sont pas canaliculées.

2° Le tégument interne, mince, est formé de cellules parenchymateuses étroites, allongées tangentiellement ; elles sont disposées en files radiales dans les assises voisines de l'albumen.

3° L'albumen, très volumineux, est constitué par des éléments cellulotiques, arrondis dans la région périphérique, de plus en plus allongées radialement à mesure que l'on examine des zones plus profondes.

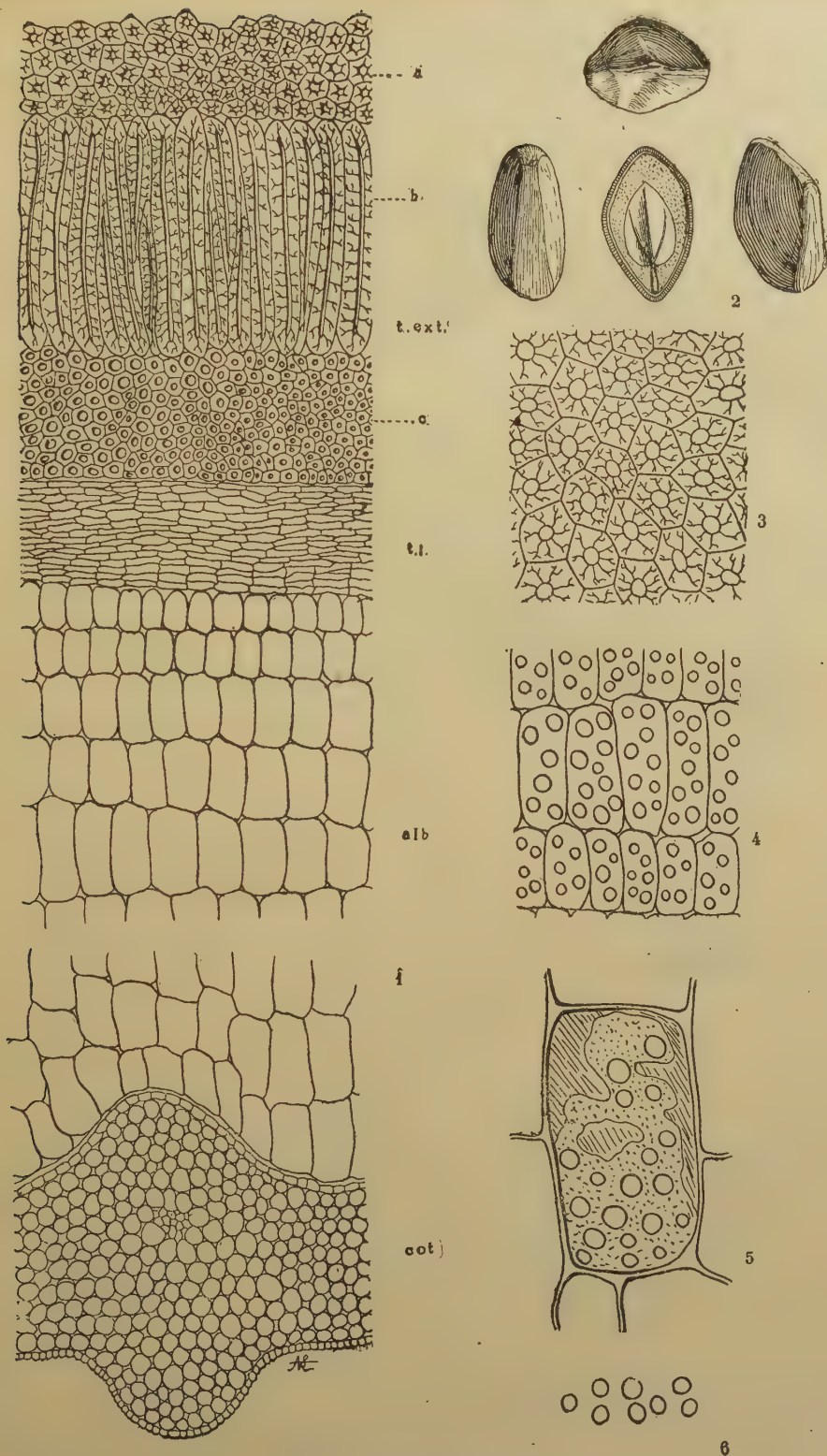


PLANCHE XVIII. — Graine de l'*Hydnocarpus saigonensis* Pierre.

1. Section transversale (Gross. = 90 D) ; 2, Graines, grandeur naturelle ; 3, Portion de la zone externe du tégument ; 4, Fragment de l'albumen (Gross. = 170 D) ; 5, Une cellule de l'albumen avec matière grasse et aleurone (Gross. = 340 D).

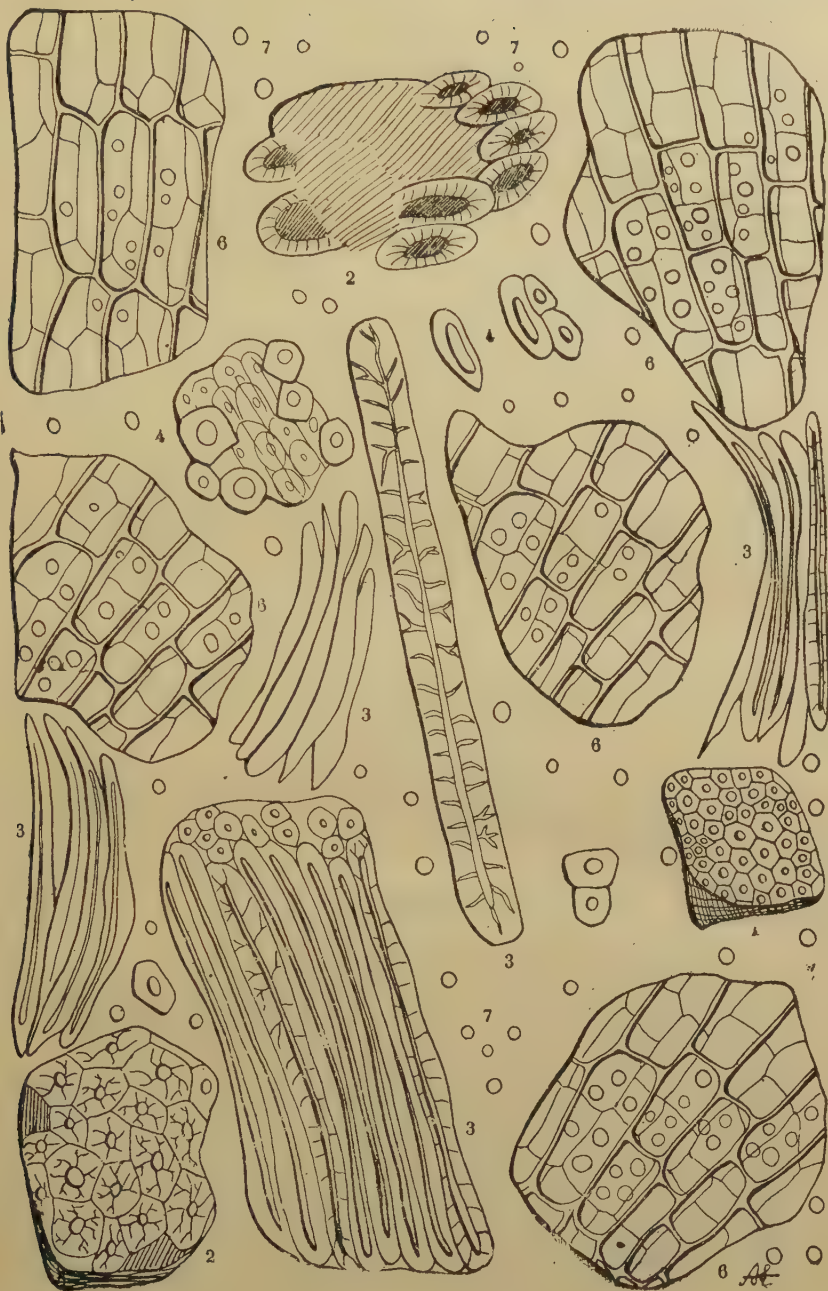


PLANCHE XIX. — Tourteau de l'*Hydnocarpus saigonensis*.

2, Cellules scléreuses canaliculées de la zone externe du tégument ; 3, Eléments sclérifiés de la région moyenne ; 4, Cellules non canaliculées de la zone interne ; 6, Débris de l'albumen ; 7, Grains d'aleurone isolés (Gross. = 170 D).

4° Les cotylédons comprennent deux folioles minces, présentant une nervure médiane bien distincte ; ils sont limités sur les deux faces par un épiderme à cellules aplaties, celui de la face ventrale étant formé d'éléments plus petits. Le parenchyme cotylédonaire est composé de cellules arrondies, plus larges vers le centre, où l'on peut voir quelques éléments très fins, de section hexagonale, à parois cellulósiques, ébauche de la nervure principale.

5° L'albumen contient, comme chez les autres *Hydnocarpus* étudiés, de la graisse et de l'aleurone. La matière grasse concrète est disposée en plusieurs masses le long des parois internes de la cellule. Les grains d'aleurone sont nombreux, arrondis, dépourvus d'enclave et mesurent de 15 à 18 μ de diamètre.

B. — Tourteau.

Aspect extérieur.

Le tourteau que nous avons obtenu est de teinte gris clair, un peu granuleux, légèrement odorant.

Caractères histologiques (Pl. XIX).

Ce tourteau contient de nombreux éléments scléreux : îlots de cellules hexagonales, à lumen assez large, à parois non canaliculées pour celles qui proviennent de la partie profonde du tégument externe (4). Les éléments de la zone externe présentent de nombreux canalicules irrégulièrement ramifiés (2, *en bas*).

On observe, en outre, de nombreux amas d'éléments scléreux, les uns ovoïdes, à parois canaliculées, d'autres très allongés, à large lumen et à parois possédant des

canalicules ramifiés. Parfois ces éléments sont déformés et assez profondément dissociés.

L'aleurone se retrouve dans les cellules de l'albumen (6) ou, moins souvent, à l'état isolé (7), sous forme de grains arrondis, d'un diamètre de 15 à 18 μ .

Le tourteau d'*Hydnocarpus saigonensis* est caractérisé par les éléments scléreux, à parois ornées de canalicules ramifiés, qu'il renferme. La proportion de ces éléments scléreux est moindre que chez l'*H. anthelmintica*. Les grains d'aleurone sont moins abondants, dépourvus d'enclave. A noter l'absence de mâcles d'oxalate de calcium.

Oncoba echinata Oliver.

NOMS INDIGÈNES : **Gorli** ou **Katoupo** (en Krou).

HABITAT : Côte occidentale d'Afrique, Sierra-Leone, Guinée, Côte-d'Ivoire (A. CHEVALIER).

A. — Graine.

I. — Caractères morphologiques.

Le fruit, orangé à maturité, globuleux, recouvert de nombreuses épines, ressemble à une de nos châtaignes (voir Fig. 1, p. 35). Lorsqu'il est complètement mûr, vers Décembre ou Janvier, le péricarpe éclate et laisse voir de nombreuses graines.

Celles-ci, de couleur brun rougeâtre, mesurent en moyenne 8 millimètres de longueur sur 5 de largeur et sont d'une grosseur assez uniforme, déformées par leur pression réciproque dans le fruit. Leur surface est pourvue d'ornements, sortes de petits tubercules régu-

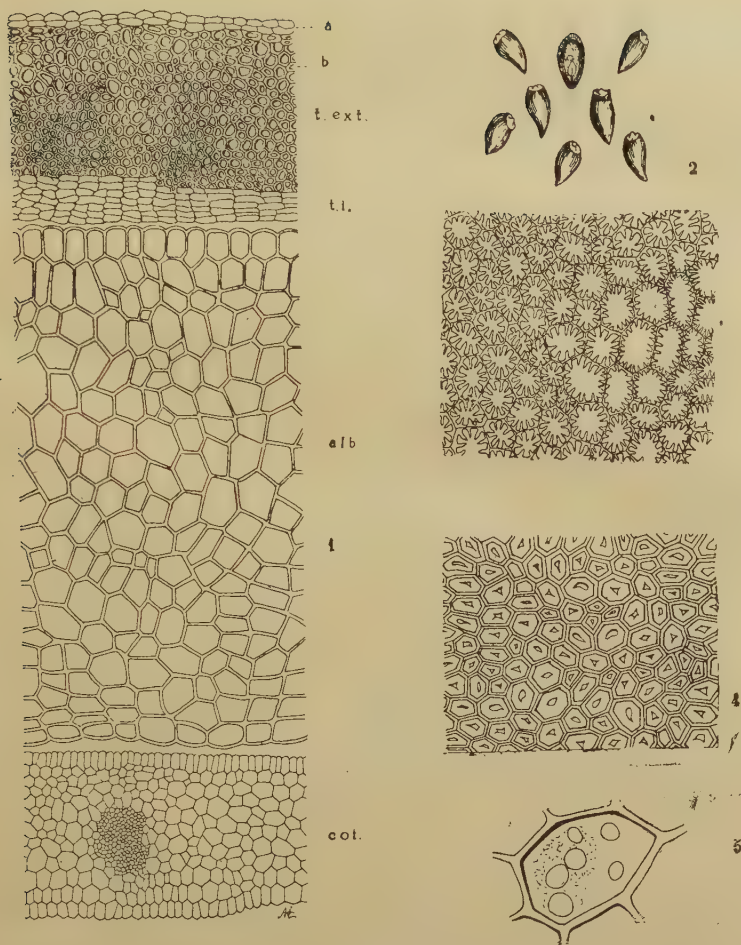


PLANCHE XX. — Graine de l'*Oncoba echinata* Oliver.

1. Section transversale (Gross. = 90 D.) ; 2, Graines (grandeur naturelle) ; 3, Cellules superficielles, avec prolongements internes, vues de face ; 4, Fibres du tégument externe, avec centre cellulosique et lumen triangulaire ; 5, Cellules de l'albumen avec aleurone (3, 4 et 5, Gross. = 170 D.).

lièrement disposés. La cicatrice correspondant à la région d'insertion de la graine est un peu déprimée, jaunâtre, régulièrement circulaire (Pl. XX, 2).

Entièrement recouverte par le tégument, l'amande comprend un albumen d'un blanc nacré, et un embryon d'un blanc jaunâtre, tranchant nettement avec l'albumen environnant. Cet embryon atteint à peine la moitié de la longueur de la graine ; on ne distingue pas les cotylédons à l'œil nu ; la radicule est orientée vers la partie la plus aiguë de la graine.

II. — Structure histologique (Pl. XX, 1).

Examinée de face, la graine montre un épiderme formé de cellules polygonales, à parois très peu épaisses, mais présentant de chaque côté des petites pointes qui donnent à ces cellules un aspect particulier (3).

Dans les coupes transversales, le tégument externe reste fortement accolé aux tissus sous-jacents. Ce tégument débute par deux rangées de cellules parenchymateuses (*a*), au-dessous desquelles une zone sclérifiée, épaisse (*b*), occupe tout le reste du tégument externe. Cette zone comprenant une quinzaine d'assises irrégulières, est constituée par des fibres allongées dans le sens perpendiculaire à celui de la section, arrondies, à parois fines sclérifiées, non canaliculées dans leur zone externe, tandis que le centre de la fibre restée cellulosique montre un lumen irrégulier souvent triangulaire (Pl. XX, 4).

Le tégument interne (*t. i.*) est fortement accolé au tégument externe, dont il ne se sépare sur aucun point. Il est peu épais, formé de cellules tubulaires, allongées tangentiellement et disposées en files radiales.

L'albumen, bien développé, est homogène, constitué par des cellules irrégulières, inégales, subhexagonales, à paroi cellulosique peu épaisse. L'embryon montre des feuilles cotylédonaire déjà bien différenciées, protégées par un épiderme légèrement palissadique. Le parenchyme comprend de petits éléments hexagonaux, à paroi fine. Les faisceaux libéro-ligneux sont peu différenciés, représentés par un amas irrégulier de très petites cellules hexagonales. La feuille cotylédonaire possède cinq de ces faisceaux.

Contenu de l'albumen. — Les cellules de l'albumen, irrégulières, à parois rectilignes peu épaisses, renferment de volumineux grains d'aleurone arrondis, peu abondants, au nombre de cinq à huit par cellule (Pl. XX, 5). Ils sont tantôt sphériques, tantôt légèrement comprimés. Ces grains d'aleurone se colorent en jaune par l'eau iodée. Ils sont homogènes et dépourvus d'enclave.

Nous n'avons observé ni amidon, ni oxalate de calcium, pas plus dans l'albumen que dans l'embryon.

B. — Tourteau.

I. — Caractères morphologiques.

Poudre assez fine, d'aspect granuleux irrégulier, contenant de nombreuses petites particules d'un brun rosé, qui proviennent des téguments et donnent à l'ensemble de la poudre une couleur légèrement rose jaunâtre.

II. — Caractères histologiques (Pl. XXI).

Le tourteau peut être caractérisé :

1° Par les cellules épidermiques, à parois présentant



PLANCHE XXI. — Tourteau de l'*Oncoba echinata*.

- 1, Cellules épidermiques ; 3, Eléments du tégument externe, sous différents aspects ;
5, Débris du tégument interne ; 6, Fragments de l'albumen ; 7, Grains d'aleurone isolés
(Gross. = 170 D).

de fins ornements frangés et denticulés rappelant un peu ceux observés dans les graines et le tourteau d'arachide (Pl. XXI, 1) ;

2° Par les longues fibres, disposées longitudinalement, à extrémités arrondies, à lumen linéaire étroit, à parois homogènes non canaliculées, ces fibres se présentant sur la coupe transversale en éléments arrondis à parois épaisses et à lumen souvent triangulaire (3) ;

3° Aux nombreux fragments de l'albumen, cellules hexagonales à parois peu épaisses (5) renfermant des grains d'aleurone sans enclave, globuleux, de diamètre variable de 6 à 8 μ .

4° Par l'absence de grains d'amidon et de cristaux d'oxalate de calcium.

***Caloncoba glauca* Gilg.**

SYNONYMES : *Ventenatia glauca* P. Beauv. ;

Oncoba glauca Oliver ;

Oncoba Klainii Pierre.

HABITAT : Côte d'Ivoire (province de l'Attié ; Voguié) ; Cameroun (Edea et Ebolowa).

I. — Caractères macroscopiques.

Ces graines, plus grosses que celles de l'*Oncoba echinata* ou du *Caloncoba Welwitschii*, atteignant un diamètre de 9 à 10 millimètres, sont irrégulières, déformées par pression mutuelle dans le fruit, un peu granuleuses, de couleur brun noirâtre et montrent, lorsqu'on les brise, un tégument un peu épais, sclérifié, un albumen bien développé, mou, onctueux au toucher et un embryon intraire, droit, à cotylédons assez étroits rapprochés de la base de la graine (Pl. XXIII, 2).

II. — Structure histologique (Pl. XXII).

Epiderme dépourvu de poils, formé de cellules ovoïdes (E), recouvertes par une cuticule un peu épaissie restée cellulosique.

Zone de collenchyme sous-épidermique assez développée (C.O), au-dessous de laquelle existe un parenchyme à cellules arrondies à parois fines laissant entre elles de fins méats losangiques.

La partie profonde de cette zone renferme des fibres allongées fortement canaliculées (F), se développant en coins surélevés faisant hernie dans le parenchyme. Ils sont surmontés par 4 à 5 rangées de larges cellules scléreuses hexagonales (C.S), à parois légèrement épaissies, mais canaliculées et ponctuées.

La zone profonde du tégument est formée d'un large tissu à cellules ovoïdes allongées transversalement, à parois minces restées cellulosiques.

Une couche membraniforme n'offrant plus de cellules différenciées réunit le tégument à l'albumen. Ce dernier est formé de larges cellules irrégulièrement hexagonales souvent allongées radialement, à parois cellulaires fines, restées cellulosiques.

Ces cellules renferment des masses concrètes de nature graisseuses et des grains d'aleurone très petits, arrondis ou légèrement polyédriques et sans enclave. Les cellules du parenchyme externe renferment parfois des grains d'amidon et quelques-unes sont tannifères (Pl. XXII, T).

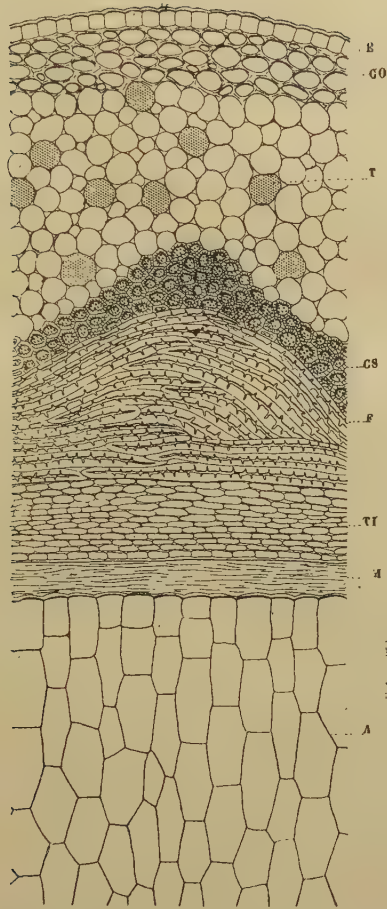


PLANCHE XXII. — Graine de *Caloncoba glauca* Gilg.
(Coupe transversale).

E, épiderme ; CO, collenchyme ; T, cellules à tanin ; CS, cellules scléreuses ; F, fibres ; TI, tégument interne ; M, couche membraniforme ; A, albumen (Gross. = 110 D).

Caloncoba Welwitschii Gilg.

SYNONYMES : *Oncoba Welwitschii* Oliver ;
Oncoba Laurentii De Wild. et Dur.

NOMS VULGAIRES : **Miami n'gomo** (*hérisson*, en pahouin) ;
Kwan-Kwan (douala).

HABITAT : Forêt tropicale cotière (Cameroun, Congo français, Gabon, Congo belge, Angola).

A. — Graine.

I. — Caractères macroscopiques.

Ces graines sont plus petites que celles du *Caloncoba glauca* et même que celles de l'*Oncoba echinata* ; leur taille moyenne est de six à sept millimètres de long sur trois de large, avec un poids moyen d'environ 0 g.,04.

Leur forme générale est ovoïde, déprimée du côté du hile, apiculée à l'extrémité opposée ; en coupe transversale, tantôt elles sont régulièrement circulaires, tantôt elles présentent une crête longitudinale ; parfois même la section est subtriangulaire, la graine ayant été déformée par la pression exercée dans le fruit. La surface est gris brun, parsemée de petits tubercules.

Lorsqu'on brise les graines, elles présentent un tégument assez épais, partiellement sclérifié, entourant un albumen huileux, d'aspect nacré, au milieu duquel existe un embryon légèrement courbe, dont le plan de symétrie coïncide avec l'axe longitudinal de la graine.

Les cotylédons sont très rapprochés de la base de la graine et, en coupe longitudinale, n'occupent pas le centre de l'albumen (Pl. XXIII, 3 et 4).

II. — Structure histologique (Pl. XXIV).

En coupe transversale, le tégument débute par un épiderme à cellules ovoïdes, allongées transversalement, recouvertes d'une épaisse cuticule cellulosique.

Examinées de face, ces cellules sont irrégulièrement hexagonales, à parois épaisses, rectilignes dans l'ensemble, mais inégalement épaissies (Pl. XXIII, 8).

Sous l'épiderme existe une région collenchymateuse assez épaisse, à laquelle fait suite un parenchyme à cellules hexagonales irrégulières, à parois fines cellulosiques.

La zone interne du tégument externe renferme de volumineux paquets de fibres intriquées, allongées, canaliculées, formant des cordons proéminents dans la masse parenchymateuse médiane et s'avancant souvent assez près du collenchyme.

La région qui correspond au tégument interne est formée d'une zone étroite de cellules ovoïdes à parois minces, allongées transversalement.

Enfin, une couche membraniforme anhiste, assez épaisse, réunit le tégument à l'albumen.

Celui-ci est constitué par de larges cellules, à parois fines cellulosiques, irrégulières dans les assises périphériques, devenant ordinairement hexagonales dans la partie profonde.

Elles contiennent des masses graisseuses, concrétées, se colorant en rouge par l'orcanette ou par le Soudan III (Pl. XXIII, 6) et de nombreux grains d'aleurone, très petits, de 4 à 5 μ de diamètre, arrondis ou ovoïdes et sans enclaves.

Les mâcles d'oxalate, abondantes dans la région du

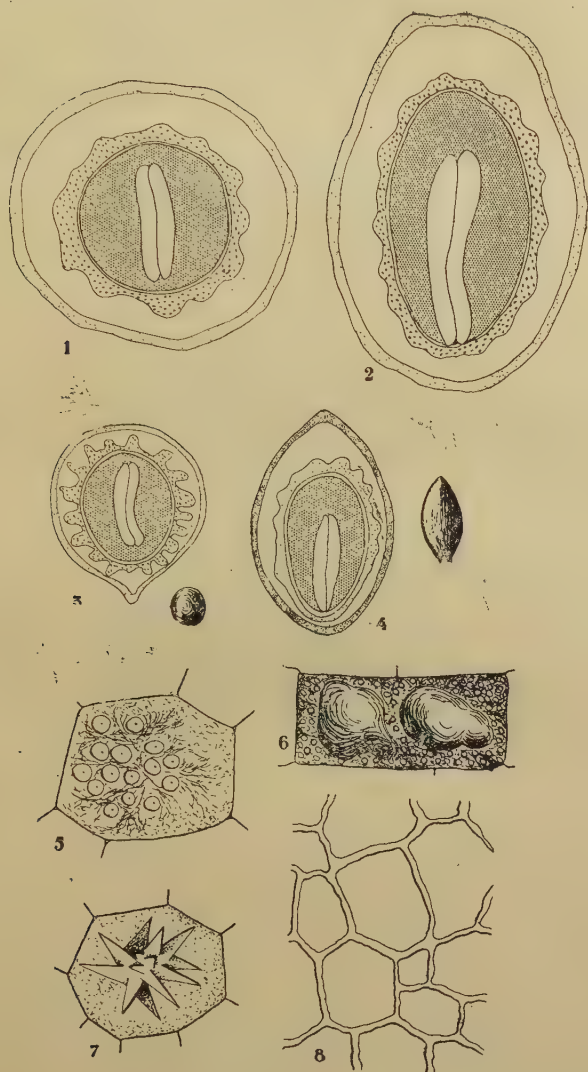


PLANCHE XXIII. — 1 et 2, graine de *Caloncoba glauca* Gilg. Coupe transversale et coupe longitudinale (Gross. = 5); 3 et 4, graine de *C. Welwitschii*, en coupe (Gross. = 5); à côté, aspect extérieur de la graine (légèrement grossi); 5, cellule du tégument, garnie d'amidon; 6, cellule de l'albumen, bourrée de matière grasse; 7, cellule, avec macle d'oxalate de calcium; 8, fragment du tégument interne (Fig. 5 à 8, Gross. = 140 D).

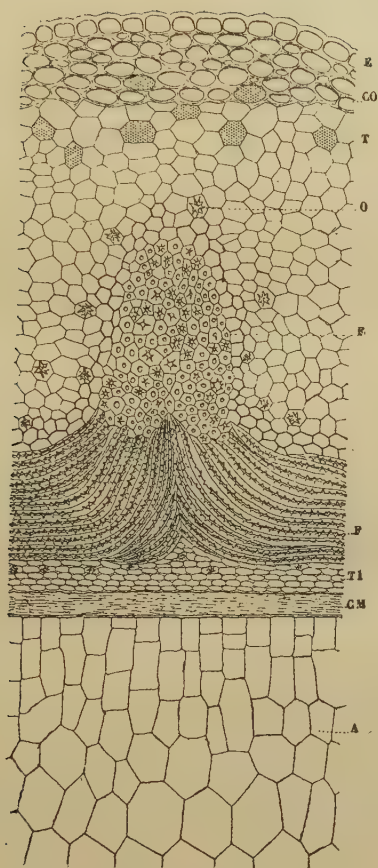


PLANCHE XXIV. — Coupe transversale dans la graine de *Caloncoba Welwitschii* Gilg.

E, épiderme ; CO, collenchyme ; T, cellules à tanin ; O, mâcles d'oxalate de calcium ; F, fibres ; TI, assise interne du tégument ; CM, couche membraniforme ; A, albumen (Gross. $\approx$ 110 D).



tégument voisine des assises scléreuses, manquent dans l'albumen. Ce sont des éléments étoilés à branches bien séparées, très visibles (7).

Les cellules des cotylédons sont plus petites, mais de même forme que celles de l'albumen, avec un contenu identique.

Enfin, nous devons signaler que quelques cellules du parenchyme tégumentaire renferment de rares grains d'amidon, arrondis, d'un diamètre de 10 μ , un hile ponctiforme bien marqué ; de plus, on trouve de nombreuses cellules à tanin dans les assises du tiers externe du tégument.

La structure histologique des graines de cette espèce rappelle donc de très près celle des graines du *C. glauca*. Les différences consistent dans le plus grand développement des cordons de fibres scléreuses, dans l'absence des cellules scléreuses canaliculées ponctuées, qui sont remplacées, chez le *C. Welwitschii*, par des fibres à parois plus épaisses, à lumen ponctiforme, rarement canaliculées et ne paraissant pas ponctuées.

Les cellules à tanin du tégument sont analogues chez les deux espèces, mais le *C. Welwitschii* contient, dans la partie moyenne et l'assise interne du tégument, des mâcles d'oxalate de calcium, surtout fréquentes au voisinage des coins de sclérenchyme.

Enfin, la cuticule est plus épaisse dans cette dernière espèce.

B. — Tourteau (Pl. XXV).

Le tourteau de *Caloncoba Welwitschii* est blanchâtre, parsemé de particules brunes, légèrement granuleux,

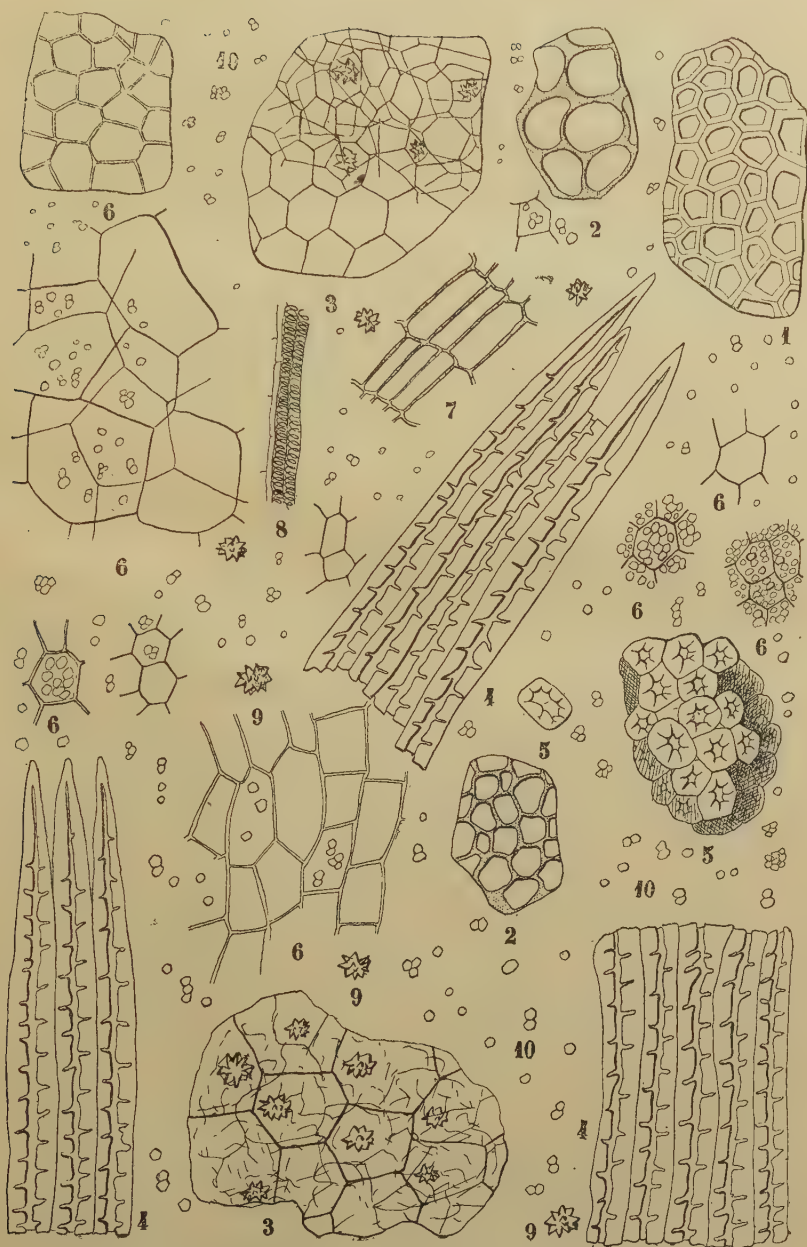
en raison de l'abondance des éléments scléreux dans les téguments.

Au microscope, on distingue des lambeaux d'épiderme, à parois épaisses (1), des fragments du collenchyme sous-épidermique (2), des placards parenchymateux du tégument, qui peuvent encore contenir des mâcles d'oxalate de calcium (3), des fibres allongées, épaisses et canaliculées (4), des cellules scléreuses, canaliculées ou non (5), des cellules de l'albumen, garnies d'aleurone (6), de rares cellules allongées du tégument interne (7), de très rares vaisseaux spiralés provenant des nervures cotylédonaire (8), enfin des mâcles (9) ou des grains d'aleurone isolés (10).

Ce tourteau est surtout caractérisé par ses cellules scléreuses canaliculées et les cellules de la région moyenne du tégument, à parois minces et dont les fragments renferment toujours en grande quantité des mâcles d'oxalate de calcium à branches très distinctes ; enfin, par les cellules de l'albumen, à parois fines, allongées radialement et renfermant de très nombreux grains d'aleurone, d'un diamètre de 8 à 10 μ , subarrondis, parfois groupés par deux ou par trois.

Les épaisses fibres scléreuses provenant du tégument externe sont assez semblables aux fibres correspondantes du *Caloncoba glauca*, mais ici on ne trouve pas de cellules scléreuses ponctuées.

Par contre, ces fibres, comme aussi les cellules scléreuses, diffèrent de celles de l'*Oncoba echinata*, qui sont dépourvues de canalicules. La présence de mâcles permet aussi de diagnostiquer le *C. Welwitschii*, par différence avec les deux espèces voisines ; enfin, les grains d'aleurone sont ici plus volumineux, le plus

PLANCHE XXV. — Eléments du tourteau du *Caloncoba Welwitschii*.

1, Epiderme vu de face; 2, Collenchyme; 3, Fragment de tégument avec macles; 4 et 5, fibres du tégument externe; 6, Cellules à aleurone provenant de l'albumen; 7, Cellules du tégument interne; 8, Vaisseaux spirales des cotylédons; 9, Macles isolées d'oxalate de calcium; 10, Grains d'aleurone isolés.

souvent polyédriques et non arrondis, comme ceux de l'*Oncoba echinata*.

Carpotroche brasiliensis Endl.

NOMS VERNACULAIRES : **Canudo de pito**, **Pao de cachimbo** (le bois) ; **Fructa de cutia**, **Fructa de macaco**, **Pau d'anjo**, **Fructo de babado**, **Sapucainha** (le fruit).

HABITAT : Brésil (de l'Amazone à l'Etat de Rio).

Des essais d'acclimatation ont été tentés depuis peu à Cuba (G. EDWALL).

A. — Graine.

I. — Caractères macroscopiques.

Les graines du *Carpotroche brasiliensis* ont à peu près la forme d'une petite noisette ; l'une des extrémités est tronquée obtuse, l'autre se termine en pointe plus ou moins mousse. La longueur atteint 12 à 15 millimètres, la largeur est de 6 à 10 millimètres. La section des graines est subtriangulaire, assez variable, par suite de la compression mutuelle des graines dans le fruit (Pl. XXVI, fig. 2) (1).

Le tégument de la graine est très dur, de nuance jaune brunâtre pâle, rugueux, par suite de la présence de petites proéminences très rapprochées, alignées de façon à former parfois des sillons longitudinaux réguliers. Le hile de la graine est légèrement déprimé, dessinant un espace arrondi ou vaguement polygonal, d'une teinte plus claire.

Si l'on brise la coque, on distingue deux zones bien nettes, la zone externe, mate, plus épaisse, recouvrant

(1) Voir aussi le fruit sectionné transversalement, Pl. II, p. 43.

le tégument interne, luisant et nacré, parfois adhérent à l'amande. L'amande remplit assez exactement la coque et mesure en moyenne 9 à 12 millimètres de longueur, sur 6 à 9 de large. Elle est colorée en jaune pâle, brunnissant peu à peu avec le temps, gorgée d'huile.

L'embryon, très petit par rapport au volume total de l'amande, mesure 3 à 4 millimètres de longueur. Il est central, se détache en blanc franc sur l'albumen plus foncé, comprend deux feuilles cotylédonaire à nervures très apparentes et une racine orientée vers la partie la plus aiguë de la graine.

II. — Structure histologique (Pl. XXVI).

La surface de la graine, examinée de face, montre des cellules scléreuses hexagonales à parois épaisses, sclérifiées (4).

En coupe transversale, on distingue facilement les deux téguments :

1° Le tégument externe est constitué par des cellules à parois régulièrement sclérifiées (3). Ces cellules laissent entre elles de petits méats. L'intérieur de la cellule semble bordé par une membrane cellulosique. Cette membrane paraît parfois se détacher de la paroi cellulaire. Au centre est un lumen généralement triangulaire.

2° Le tégument interne est composé de six à huit assises de cellules tabulaires, à parois fines, cellulosiques.

3° L'albumen est formé de cellules irrégulièrement polygonales, à parois rectilignes, peu épaisses. Celles-ci sont gorgées de globules huileux, surtout visibles au contact de l'eau, se colorant bien par l'orcanette et le

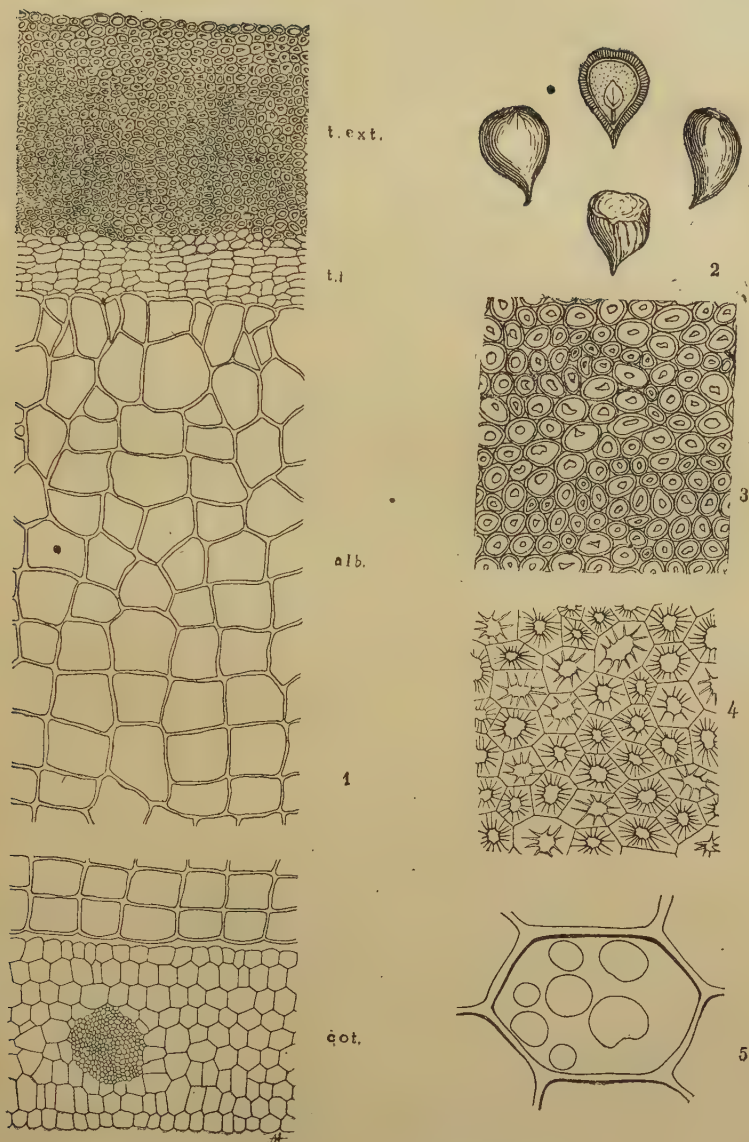


PLANCHE XXVI. — Graine de *Carpotroche brasiliensis* Endl.

1, Coupe transversale de la graine (gross. : 90 D) ; 2, Aspect extérieur et section longitudinale (grandeur naturelle) ; 3, Éléments sclérifiés du tégument externe ; 4, Cellules scléreuses superficielles ; 5, Cellule de l'albumen, avec aleurone (3, 4 et 5, Gross. = 170 D.).

Soudan III. On observe, en outre, de rares grains d'aleurone sans enclave, arrondis ou légèrement polyédriques par déformation réciproque (5). Ils sont en général au nombre de quatre à six dans chaque cellule, ayant un diamètre variant de 10 à 12 μ . Parfois ils sont uniques et remplissent presque toute la cellule.

La tigelle présente un cercle de cellules plus petites placé à égale distance du bord et du centre. C'est le cercle des faisceaux libéro-ligneux, mais dans aucune des coupes observées les vaisseaux du bois n'étaient distincts.

4° La feuille cotylédonaire possède sept faisceaux libéro-ligneux, qui ne se différencient du reste du parenchyme que par la taille beaucoup plus petite de leurs éléments ; aucun vaisseau n'est encore lignifié. Les cellules des cotylédons renferment un contenu analogue à celui des cellules de l'albumen : globules d'huiles et grains d'aleurone, ceux-ci plus petits que ceux de l'albumen. Pas d'amidon, ni de cristaux d'oxalate de calcium.

B. — Tourteau.

I. — Caractères macroscopiques.

Le tourteau réduit en poudre peut montrer deux aspects, selon son mode de préparation.

a) Le tourteau total, obtenu par pulvérisation de la graine entière, est blanc, parsemé de taches petites, brunâtres.

b) Le tourteau obtenu avec les amandes décortiquées se présente en poudre d'un blanc gris. Il est sans odeur à l'état sec. Quand on le plonge dans l'eau, les frag-

ments des téguments surnagent et les fragments de l'amande se rassemblent au fond du récipient, l'eau devenant opalescente par suite de la mise en émulsion d'un peu d'huile restée dans les débris de la graine.

II. — Caractères histologiques (Pl. XXVII).

Le tourteau peut être caractérisé :

1° Par les cellules de l'épiderme, hexagonales, à parois rectilignes épaissies (3, en haut) ;

2° Par les dimensions, la forme irrégulière et la coloration jaune acajou des cellules de l'assise scléreuse, munies de parois épaisses formant un bourrelet sclérifié externe; enfin par le lumen triangulaire ou losangique, occupant le centre d'une épaisse zone cellulosique ;

3° Par les cellules rectangulaires du tégument interne ;

4° Par les fragments très nombreux de l'albumen, constitués par des cellules irrégulièrement hexagonales, à parois un peu épaissies, renfermant six à huit grains d'aleurone sans enclave, arrondis et assez volumineux, d'un diamètre de 10 ou 12 μ .

5° Par l'absence d'amidon et de cristaux d'oxalate de calcium.

Gynocardia odorata R. Br. ()

SYNONYMES : *Chaulmoogra odorata* Roxb. ;

Chilmoria dodecandra Ham. ;

Hydnocarpus odoratus Lindl.

La plante décrite par ROXBURGH in *Hortus bengalensis*, en 1815, sous le nom de *Chaulmoogra odorata*, fut dénommée par ROBERT BROWN, en 1819, *Gynocardia odorata* ; malgré la loi de priorité, c'est le second nom qui a prévalu.

(1) Voir Pl. III, p. 47.



PLANCHE XXVII. — Tourteau du *Carpotroche brasiliensis*.

2, 3, 4, Cellules scléreuses canaliculées ou à lumen triangulaire ; 5, Cellules du tégument interne ; 6, Fragments de l'albumen ; 7, Grains d'aleurone isolés (Gross. : 170 D).

NOMS VERNACULAIRES : **Lemtam** (Annam) ; **Ta-fung-tsze** (Japon) ;
Lubravo seeds (Siam).

HABITAT : Forêts de la péninsule malaise ; Assam (Chittagong) ;
(Rangoon) ; Tenasserim ; Sikkim, Khasia ;
Région Nord-Est des Indes, le long de l'Himalaya,
sur les contreforts jusqu'à 4.000 pieds d'altitude
(D. BRANDIS).

A. — Graine.

I. — Caractères macroscopiques.

Les graines se trouvent dans un fruit sphérique, qui peut mesurer 8 à 12 centimètres de diamètre. Elles sont irrégulières, de grosseur variable, entre 2 1/2 et 3 centimètres de long, sur 1 cent. 1/2 de diamètre ; leur poids varie de 0 g.,50 à 3 g.,50. Elles sont dispersées et comprimées dans la pulpe de la baie, ce qui détermine leur aspect irrégulier. Leur surface est très-lisse, brillante, de couleur jaune, avec des taches brunes, provenant de fragments de pulpe restés adhérents au tégument externe. L'amande est lisse ; sa cassure se ternit rapidement à l'air et devient brun foncé ; elle est formée, pour les trois quarts, par un albumen huileux, assez volumineux, entourant deux cotylédons très développés, cordiformes, charnus, huileux, à nervures très apparentes, avec une radicule très courte (Pl. XXVIII, fig. 2), toujours latérale (et non basale), comme l'a montré DESPREZ, en désaccord sur ce point avec la figure de WARBURG, in *Pflanzenfamilien*.

II. — Structure histologique.

La constitution anatomique varie suivant qu'il s'agit d'une graine jeune ou âgée,

Dans les graines jeunes, les téguments forment une coque peu épaisse. Le tégument externe est composé de cellules sclérifiées, identiques entre elles, à parois finement canaliculées. Ces canaux se réunissent par anastomose, faisant communiquer entre eux les lumens des cellules voisines. Le plus souvent, il existe entre les cellules de petits méats losangiques.

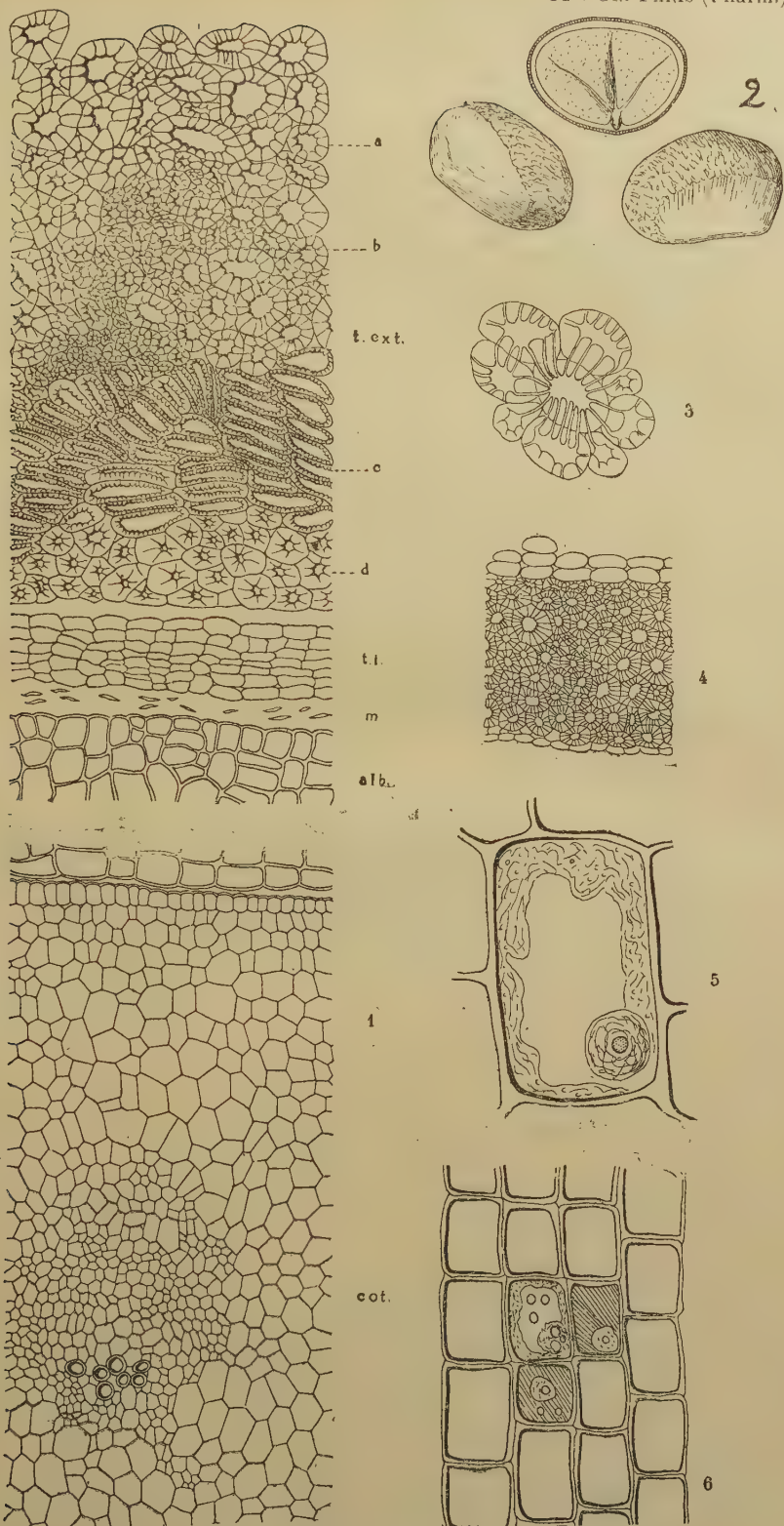
Cette zone scléreuse est recouverte sur chacune de ses deux faces par quelques assises de cellules polygonales, à paroi restée cellulosique.

Dans les graines âgées la structure est bien différente (Pl. XXVIII).

1° Le tégument externe débute par de grosses cellules hexagonales, sclérifiées à parois épaisses, canaliculées, à lumen presque ponctiforme (Pl. XXVIII, fig. 1, *a* et fig. 3). De place en place on observe des îlots de cellules scléreuses, identiques aux précédentes, mais beaucoup plus petites (*b*), tandis que, dans le tiers inférieur, ces cellules s'allongent tangentiellement et deviennent cinq ou six fois plus longues que larges, leur lumen en est plus développé (*c*). Les dernières assises du tégument externe sont constituées par 2 à 3 rangées de cellules polygonales à lumen ponctiforme, à parois épaisses canaliculées (*d*).

2° Le tégument interne, très réduit, est formé de 6 à 7 rangées de cellules tabulaires à parois fines, disposées en files radiales. Il est relié à l'amande par une bande opaque, cellulosique, dans laquelle on ne distingue plus les éléments cellulaires et qui correspond à la couche membraniforme.

3° L'albumen est formé de cellules à parois un peu épaisses cellulosiques, disposées en files radiales, sépa-

PLANCHE XXVIII. — Graines du *Gynocardia odorata* R. Br.

1, Section transversale (m, couche membraniforme), (Gross. : 90 D) ; 2, Graines, grandeur naturelle ; 3, Cellules canaliculées de la région externe du tégument ; 4, Fragments de la partie interne du tégument ; 5 et 6, Fragments de l'albumen (gross. : 170 D).

rées par d'étroits méats. Ces cellules renferment un volumineux noyau entouré d'une masse protoplasmique condensée, granuleuse, se colorant fortement en jaune par l'eau iodée.

Si l'on colore par l'orcanette acétique, on observe dans la plupart des cellules soit des masses disposées sur les parois des cellules, soit des globules se colorant fortement en rouge ; ce sont là des matières grasses, car elles se colorent également en noir par les solutions d'acide osmique, en brun rouge par le Soudan III. Souvent même, toute la cellule est remplie par cette matière grasse. Les cellules de l'albumen et des cotylédons contiennent en outre de rares grains d'aleurone, au nombre de quatre ou cinq, arrondis, sans enclave, d'un diamètre de 5 à 6 μ .

Les feuilles cotylédonaires présentent jusqu'à onze faisceaux libéro-ligneux, dans lesquels les vaisseaux ligneux sont nettement différenciés. Ils sont disposés dans un parenchyme formé de cellules polygonales à parois fines et de grosseur variable, les plus petites situées près des épidermes protégeant les deux faces des cotylédons.

B. — Tourteau.

I. — Caractères macroscopiques.

Ce tourteau est granuleux au toucher, de couleur grise un peu clair.

II. — Caractères histologiques (Planche XXIX).

1^b Eléments sclérifiés abondants, provenant du tégument externe (2). Tantôt ce sont des îlots de longues

fibres, mesurant 300 à 350 μ , sur un diamètre de 30 à 35 μ , à lumen assez large ; tantôt, au contraire, des îlots volumineux de cellules scléreuses ovoïdes allongées, à large lumen, à parois ornées de canicules, mais ceux-ci donnent au lumen de la cellule un aspect particulier crénelé.

2° Parfois même, les crénelures des cellules sont irrégulières ; ces dernières présentent alors des parois irrégulières, dendritiques et ponctuées tout à fait caractéristiques.

3° On observe en outre, soit isolées, soit en plages, des cellules de section hexagonale, à lumen crénelé, dont les canicules très larges communiquent avec ceux des cellules voisines et forment un réseau très net.

4° Rares fragments de cellules tabulaires, à parois fines, provenant des assises du tégument interne (5).

5° Fragments assez rares de cellules arrondies, à parois fines, ayant un diamètre de 30 μ et présentant un noyau persistant très réfringent.

6° Il existe également des fragments analogues assez rares, provenant de cellules arrondies, à parois fines, d'un diamètre de 50 μ et correspondant aux cotylédons (11).

7° Nombreux fragments d'albumen formés de cellules plus ou moins cubiques, réunies en masses d'épaisseur variable. Quelques-uns des éléments renferment encore un peu de matière grasse concrète et quelques grains d'aleurone (6) ;

8° Grains d'aleurone peu abondants, arrondis, sans enclave (7), possédant un diamètre de 8 à 10 μ .

Ce tourteau est donc caractérisé, au point de vue anatomique par ses cellules ovoïdes, à canalicules

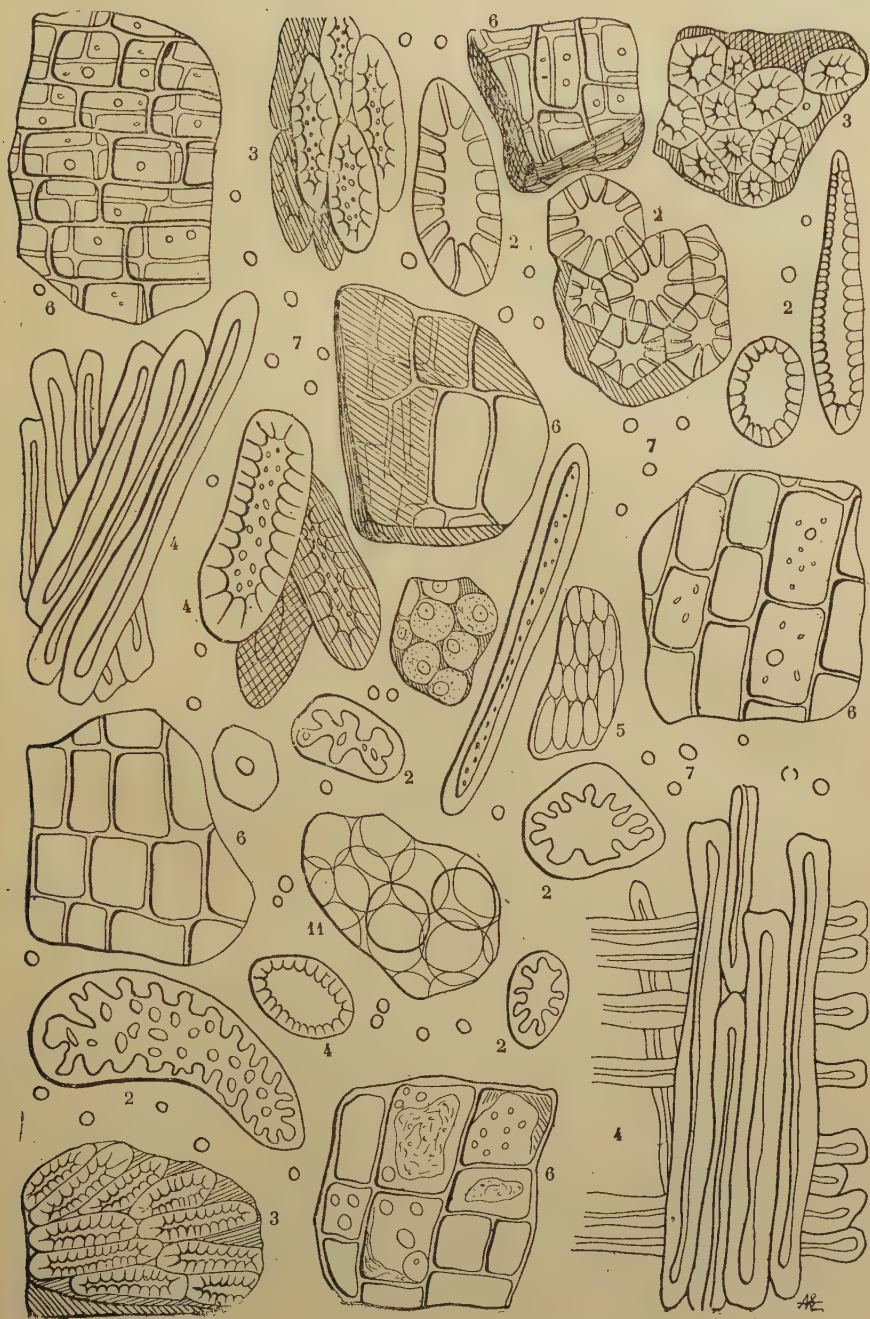


PLANCHE XXIX. — Tourteau du *Gynocardia odorata*.

2, 3, 4, Divers éléments scléreux du tégument externe ; 5, Cellules du tégument interne ; 6, Fragments de l'albumen ; 7, Grains d'aleurone isolés ; 11, Cellules arrondies des cotylédons (gross. : 170 D).

dessinant un lumen crénelé, canalicules larges anastomosés en réseau, et par ses cellules scléreuses à parois dendritiques irrégulières.

Il se différencie facilement du tourteau du *Tarakto-genos Kurzii*, d'une part, par ses cellules à larges canalicules en réseau et ses cellules à parois irrégulières, d'autre part par ses fibres plus allongées, plus larges, à lumen plus spacieux que celles de la graine de *Tarakto-genos* et surtout par les grains d'aleurone assez rares, régulièrement arrondis, n'excédant jamais 9 ou 10 μ , contrairement à ceux de l'espèce précédente, qui, rappelons-le, sont abondants dans le tourteau, irréguliers, volumineux, atteignant presque toujours de 20 à 25 μ .

Caractères généraux et différentiels tirés de l'étude des graines chaulmoogriques.

A. — Caractères macroscopiques.

Les diverses graines étudiées sont relativement peu volumineuses ; les plus grosses sont celles d'*Asteriastigma macrocarpa*, qui ne dépassent guère, dans leur grand axe, trois centimètres. Celles d'*Oncoba* et de *Caloncoba* atteignent à peine un centimètre.

La coloration est généralement brune, plus ou moins foncée, claire, au contraire, pour celles d'*Hydnocarpus saigonensis* et d'*Asteriastigma*, presque rouge pour l'*Oncoba echinata*, grise pour celles d'*H. Wightiana*.

Leur tégument est en général assez lisse, parfois un peu granuleux (*Carpotroche*, *Caloncoba Welwitschii*),

ou présentant des crêtes longitudinales saillantes (*H. Wightiana* et *H. venenata*).

En général, les graines sont nombreuses à l'intérieur du fruit et déformées par leur pression réciproque ; elles affectent alors une forme subtétraédrique (*Taraktogenos Kurzii*, *Hydnocarpus alpina*, *H. saigonensis*, *Caloncoba glauca*, etc.).

Quelques-unes d'entre elles, comme *H. Wightiana* et *H. venenata*, sont effilées ou étranglées en forme de sablier à l'une de leurs extrémités.

En coupe examinée macroscopiquement, les cotylédons sont presque toujours foliacés, à nervure saillante. Quant à la radicule, généralement volumineuse, elle est exceptionnellement latérale dans le *Gynocardia odorata*.

En se reportant aux descriptions de ces graines et aux planches qui accompagnent le texte, il sera très facile de reconnaître, par la couleur, la taille et les autres caractères indiqués, l'espèce à laquelle appartient une de ces graines.

Caractères histologiques.

Les graines de *Taraktogenos* et de leurs succédanés présentent toujours deux téguments : l'externe, généralement très développé, formant coque, est divisé en trois zones fortement sclérifiées. L'interne, au contraire, peu développé, est toujours formé de cellules rectangulaires, étroites, allongées tangentiellement, à parois restées cellulosiques.

Ce n'est qu'exceptionnellement que l'épiderme du tégument externe est marqué (*Carpotroche*, *Oncoba*, *Caloncoba*), formé de cellules dont le lumen est trian-

gulaire ou quadrangulaire (*Oncoba*) ; parfois les parois de ces cellules épidermiques présentent des denticulations (*Carpotroche*) rappelant celles de l'épiderme tégumentaire de certaines Légumineuses, comme l'*Arachis*.

Assez rarement, le tégument externe est constitué par des cellules scléreuses, hexagonales, à parois épaisses non canaliculées (*Carpotroche*, *Oncoba*).

Chez les *Caloncoba*, la région sous-épidermique du tégument est collenchymateuse ; puis on observe une couche épaisse de parenchyme renfermant des mâcles d'oxalate de calcium et parfois de l'amidon chez le *Caloncoba Welwitschii* ; on trouve des cellules à tanin dans les deux espèces.

Déjà dans l'*Asteriastigma* la différenciation s'amorce en trois zones à peu près d'égale largeur : zone moyenne, formée d'éléments scléreux un peu allongés à parois épaisses canaliculées. Dès lors, c'est cette zone moyenne qui va subir des modifications. Elle est très développée chez les *Taraktogenos*, où les éléments scléreux sont plus allongés que chez l'*Asteriastigma macrocarpa*. Chez le *Gynocardia*, les éléments scléreux de la zone moyenne du tégument externe sont irréguliers comme disposition et comme taille. Ce n'est que dans tout le groupe des *Hydnocarpus* que cette région présente des éléments scléreux très allongés affectant un peu l'allure de fibres et formant une zone différenciée caractéristique, mais cependant variable d'une espèce à l'autre.

Dans tous les *Hydnocarpus*, le tégument externe est divisé en trois zones : la zone externe, formée de cellules hexagonales ; la zone centrale, comprenant des éléments scléreux allongés radialement, disposés en palissade ; la zone interne, formée de cellules arrondies à parois sclérifiées, canaliculées, à large lumen.

Dans *H. anthelmintica* Pierre, la zone scléreuse comprend de nombreuses rangées d'éléments allongés radialement et à lumen étroit.

Chez l'*H. Wightiana*, la zone correspondante ne comporte que deux à trois rangées, avec lumen plus spacieux.

Enfin, on ne rencontre plus qu'une seule rangée de cellules scléreuses allongées chez *H. venenata* et chez *H. alpina*; mais, dans le premier cas, les éléments palissadiques sont étroits, très longs, à lumen réduit, tandis que, chez *H. alpina*, ils sont au contraire plus larges, plus courts et pourvus de parois épaisses.

Chez les *Caloncoba*, les régions profondes du tégument externe sont constituées par des fibres très allongées, épaisses et canaliculées, surmontées de cellules scléreuses ponctuées et finement canaliculées chez *C. glauca*, et au contraire non ponctuées et rarement canaliculées chez le *C. Welwitschii*.

Le tégument interne est toujours très mince. Il est formé de cellules parenchymateuses allongées tangentiellement, alternant d'une rangée à l'autre dans les assises externes, tandis qu'elles sont disposées en files radiales au voisinage de l'albumen.

Ces cellules sont ovoïdes chez l'*Asteriastigma* et chez la plupart des *Hydnocarpus*, tandis qu'elles apparaissent rectangulaires dans les coupes transversales du *Tarakogenos Kurzii*, de l'*Oncoba echinata*, du *Caloncoba Welwitschii*, du *Carpotroche brasiliensis* et du *Gynocardia*.

La couche membraniforme n'est apparente que chez les *Caloncoba*.

L'albumen est toujours très développé, formé d'élé-

ments polygonaux, souvent allongés radialement ; les parois sont légèrement épaissies, mais restent cellulodiques, et ne présentent jamais de ponctuations. Elles sont en général plus petites dans la région externe de l'albumen ; souvent même, la première assise est différenciée (*Taraktogenos*, *Asteriastigma*, *Oncoba echinata*).

Les cotylédons sont toujours bien distincts, limités par des épidermes à cellules subhexagonales (*Asteriastigma*, *Carpotroche*, *Gynocardia*), ou bien allongées radialement (*Taraktogenos*, *Hydnocarpus*, *Oncoba*).

L'épiderme de la face inférieure est souvent plus réduit que celui de la face supérieure. Chez l'*Asteriastigma*, l'épiderme paraît s'être dédoublé, formé de trois rangées de cellules hexagonales à paroi très fine.

Tantôt les cotylédons sont restés plans (*Carpotroche*, *Oncoba*, *Gynocardia*), tantôt au contraire ils montrent une nervure principale biconvexe peu renflée (*Asteriastigma*), ou bien plus marquée (*Hydnocarpus*, *Taraktogenos*). Cette nervure est constituée le plus souvent par un faisceau libéro-ligneux (*Carpotroche*, *Hydnocarpus*, *Oncoba*, *Gynocardia*) ou par plusieurs faisceaux séparés (*Taraktogenos* et *Asteriastigma*). En général, les faisceaux sont représentés par de petites cellules hexagonales à parois cellulodiques (*Oncoba*, *Carpotroche*). Chez quelques espèces les vaisseaux sont déjà nettement différenciés, mais non lignifiés (*H. anthelmintica* et *H. Wightiana*), *Taraktogenos*, *Asteriastigma*, *Coloncoba Welwitschii*).

Dans toutes ces espèces, l'albumen contient à la fois de la matière grasse concrète et des grains d'aleurone. Souvent, la substance grasse se dépose contre la paroi

cellulaire. Exceptionnellement, ce contenu est irrégulièrement granuleux (*Taraktogenos*, *Asteriastigma*) ; on peut le colorer sans difficulté par les réactifs habituellement utilisés en micrographie dans ce but.

Les grains d'aleurone sont de taille variable, parfois régulièrement arrondis, parfois légèrement tronqués. Leur diamètre varie de 6 à 8 μ (chez l'*Asteriastigma* et l'*Oncoba*) jusqu'à 20 à 25 μ , chez le *Taraktogenos* (Voir tableau p. 171).

Aucune des espèces étudiées ne contient d'amidon dans son albumen. Enfin, on observe dans deux des espèces (*H. Wightiana* et *H. venenata*) des mâcles d'oxalate de calcium, à pointes très aiguës, disposées plus souvent le long des parois et à l'intersection de plusieurs cellules, rarement libres dans la cavité cellulaire.

La radicule des diverses espèces ne contient jamais de matière grasse, mais elle renferme souvent de petits grains d'aleurone sphériques, sans enclave, d'un diamètre n'excédant pas 5 à 6 μ .

Caractères généraux et différentiels tirés de l'examen des tourteaux.

Tous les tourteaux fournis par les graines étudiées sont colorés en jaune ou en brun, parfois en gris. C'est ainsi que la teinte est jaune paille pour l'*Oncoba echinata*, d'un jaune ocre pour l'*H. alpina*, etc. Ils présentent le plus souvent des points blanchâtres dus aux fragments de l'albumen.

Au toucher, ils sont souvent granuleux, par suite de

la présence d'éléments scléreux, parfois aussi onctueux, soit par la matière grasse qu'ils peuvent encore contenir, soit en raison de la grande quantité des grains d'aleurone.

Les caractères microscopiques des diverses espèces peuvent permettre de les différencier. En général, on rencontre une grande quantité d'éléments scléreux, le plus souvent des cellules (*Hydnocarpus*), parfois des fibres (*Caloncoba*, etc.), qui proviennent du tégument externe. Les fragments parenchymateux du tégument interne sont beaucoup plus rares.

Une très forte proportion des tourteaux est formée des débris de l'albumen, contenant toujours des grains d'aleurone. Ceux-ci renferment des enclaves chez *H. anthelmintica*. Dans trois espèces on observe des mâcles d'oxalate de calcium (*H. Wightiana*, *H. venenata* et *Caloncoba Welwitschii*) ; dans les deux premières, elles proviennent des cellules de l'albumen ; dans la troisième espèce, du tégument de la graine.

Le tourteau du *Taraktogenos Kurzii* est caractérisé par ses éléments allongés, ses grosses cellules scléreuses ovoïdes et ses grains d'aleurone volumineux (20 à 25 μ).

Dans le cas de l'*Asteriastigma macrocarpa*, il existe des paquets de cellules scléreuses ovoïdes, à fins canalicules et à lumen peu découpé. On observe, en outre, de nombreuses cellules à parois ponctuées. Les grains d'aleurone sont très petits (6 à 8 μ).

L'*Oncoba echinata* a son tourteau caractérisé par des fibres étroites non canaliculées et par les cellules de son épiderme, à lumen irrégulier souvent triangulaire ou à prolongements internes particuliers. Les grains d'aleurone sont petits (6 à 8 μ).

Dans le tourteau du *Carpotroche brasiliensis*, on observe des îlots de grosse cellules ovoïdes, analogues à celles de l'*Asteriastigma macrocarpa* ; on trouve en outre des cellules épidermiques à lumen triangulaire ou irrégulier, mais leurs parois ne possèdent pas, comme dans le Gorli, de prolongements internes. Les grains d'aleurone sont de taille moyenne (10 à 12 μ).

Enfin, le tourteau de *Gynocardia* est reconnaissable par ses cellules scléreuses ovoïdes à contour crénelé et ses cellules à lumen festonné irrégulièrement, avec des canicules beaucoup plus larges, faisant largement communiquer les cellules voisines. Les grains d'aleurone ont un diamètre de 8 à 10 μ .

Dans l'ensemble, les tourteaux d'*Hydnocarpus* sont tous de teinte un peu foncée. Ils renferment aussi de nombreux éléments scléreux, cellules ou fibres à parois caniculées de la zone moyenne du tégument externe, et des cellules à section polygonales provenant de la zone superficielle et de la zone interne du tégument externe. Le tégument interne, très fragile, ne se retrouve facilement que chez *H. anthelmintica*. L'albumen est toujours bien représenté, avec ses parois cellulosiques épaissies. Les grains d'aleurone sont arrondis, avec un diamètre de 10 à 12 μ ; les enclaves sont assez faciles à distinguer dans le cas de l'*H. anthelmintica*.

Parmi les tourteaux d'*Hydnocarpus*, ceux d'*H. Wightiana* et *H. venenata* renferment seuls des macles d'oxalate de calcium provenant des cellules d'albumen.

Différenciation des espèces et des tourteaux

d'après la structure histologique de la graine, la forme et les dimensions des grains d'aleurone.

Eléments scléreux allongés non canaliculés	Cellules scléreuses de l'épiderme avec lumen triangulaire et parois présentant sur toute leur longueur de fins prolongements internes ; grains d'aleurone arrondis		<i>Oncoba echinata</i> (Gorli).	
	Présence de fibres pointues, longues et épaisses, associées à d'autres éléments canaliculés = <i>Caloncoba</i>	Cellules scléreuses ponctuées	<i>Caloncoba glauca</i> .	
Eléments scléreux canali- culés allongés	Abondantes cellules scléreuses hexagonales ou en îlots = <i>Hydnocarpus</i> . Grains d'aleurone de 6 à 12 μ de diamètre	Oxalate en macles	Eléments scléreux allongés sur plusieurs rangs Larges canalicules	<i>H. Wightiana</i> .
			Un seul rang d'éléments scléreux allongés. Fins canalicules	<i>H. venenata</i> .
	Pas de cristaux d'oxalate	Canalicules très ramifiés	Aleurone avec enclave	<i>H. anthelmintica</i> .
			Aleurone sans enclave	<i>H. saigonensis</i> .
		Canalicules (des éléments scléreux) non ramifiés	<i>H. alpina</i> .	
	Cellules scléreuses volumineuses, ovoïdes, soit isolées, soit groupées en îlots	Fins canalicules	Grains d'aleurone subpolyédriques volumineux diamètre 20 μ	<i>Taraktogenos Kurzii</i> .
Grains d'aleurone arrondis d'un petit diamètre (5 à 8 μ)			Pas de cellules épidermiques distinctes	<i>Asteriastigma macrocarpa</i> .
			Cellules épidermiques à lumen triangulaire	<i>Carpotroche brasiliensis</i> .
Canalicules larges, cellules à parois crénelées.....				<i>Gynocardia odorata</i> .

CONCLUSIONS

En raison de la découverte de deux espèces de *Caloncoba* en Afrique tropicale, l'étude des graines de Flacourtiacées du groupe chaulmoogrique méritait d'être reprise et élargie.

Nous avons donc mentionné les efforts faits de toute part : en Indochine, aux Philippines, au Brésil, en Afrique occidentale, etc., pour étudier les Flacourtiacées utilisables dans la lutte contre la lèpre et pour tenter d'acclimater quelques-unes d'entre elles en certains points de ces pays. Parmi ces plantes, deux au moins, l'*Oncoba echinata* Oliver, mis en pépinière à Soubré (Côte d'Ivoire), et le *Carpotroche brasiliensis* Endl. ont donné lieu à des expérimentations très sérieuses, dont les résultats ne sont pas encore absolument décisifs.

Les caractères botaniques de la famille et ceux des genres et espèces qui nous intéressent plus spécialement ont été rappelés.

Les documents publiés jusqu'ici sur le *Caloncoba glauca* Gilg et le *C. Welwitschii* Gilg sont peu nombreux et parfois imprécis ; nous avons montré que ces deux espèces sont morphologiquement très distinctes par leurs feuilles et par leurs fruits.

Les constantes de l'huile de *C. Welwitschii* ont été

déterminées ; elles se rapprochent de celles récemment trouvées pour l'huile de l'*Oncoba echinata* Oliver.

Dans une troisième partie, nous avons indiqué les résultats de l'étude micrographique, qui n'avait pas été effectuée jusqu'alors, des graines et tourteaux de ces nombreuses espèces.

A la suite du *Taraktogenos Kurzii*, nous avons fixé notre attention sur la constitution anatomique des graines des principales espèces d'*Hydnocarpus* susceptibles, en raison des cultures actuellement entreprises, de remplacer dans quelques années le *Taraktogenos*, comme fournissant des huiles analogues à celles du véritable Chaulmoogra.

Quant à l'*Asteriastigma macrocarpa*, qui paraît *à priori* intéressant pour une exploitation industrielle en raison du gros volume de son albumen huileux, il semble peu répandu et on ne peut guère en espérer, même dans un avenir éloigné, une production capable de suffire aux besoins de la thérapeutique antilèpreuse.

Il est confirmé que le genre *Gynocardia* R. Br., considéré comme synonyme de *Chaulmoogra* Roxb. et ne renfermant qu'une seule espèce, le *G. odorata*, est à rejeter entièrement de la série des plantes donnant une huile utilisable contre la lèpre. Nous avons jugé bon, cependant, de faire aussi l'étude de sa graine, véritable adultération des espèces thérapeutiquement actives. Il y aura donc lieu de la rechercher dans les lots arrivant des Indes et de l'en éliminer.

Ces données pourront en même temps apporter une contribution utile à la connaissance des caractères anatomiques des Flacourtiacées.

Une fois exposée la structure de ces différentes

graines, il devient aisé de comprendre la constitution des tourteaux résiduaire de la préparation des huiles chaulmoogriques.

Cette étude micrographique des tourteaux a été effectuée avec le plus de soins possible. L'industrie des huiles de Flacourtiacées étant appelée à devenir de plus en plus importante, leurs tourteaux seront ensuite employés un jour comme engrais : tout autre usage, surtout dans l'alimentation, semblant être dangereux. De là, nécessité pour les experts de pouvoir déterminer leur présence. On devra, en particulier, les rechercher au cours de certaines expertises médico-légales, à la suite d'empoisonnements volontaires ou accidentels. Ils devront être exclus des produits destinés à l'alimentation du bétail, au même titre que le tourteau si toxique du Ricin.

Pour chacun de ces tourteaux, outre la description, il a été donné une planche de dessins qui, dans ce cas surtout, restent préférables au meilleur des textes.

Nous aurons atteint le but proposé et nous serons satisfait si ce modeste travail peut être de quelque utilité aux chercheurs spécialisés dans l'étude des drogues végétales, ainsi qu'aux médecins, à qui incombe la lourde tâche d'assurer les soins nécessaires aux populations coloniales.

Vu, bon à imprimer :

Le Président de la Thèse,

Em. PERROT.

Vu :

Le Doyen de la Faculté,

M. RADAIS.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

S. CHARLÉTY.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- AINSLIE (W.). — *Materia Medica of Hindoos'an*. Madras, 1813, p.93.
- ALEXIS (L.) et MENAUT (B.). — Recherches sur le traitement de la lèpre par le Krabao (*Hydnocarpus anthelmintica* Pierre). *Ann. de Méd. et de Pharm. coloniales*, Paris, 1925, **23**, n° 2, p. 201-226.
- AMARAL (Erasmio do) et PARANHOS (Ulysses). — Contribution à l'étude du traitement de la lèpre (à Sao-Paulo). *Bull. gén. de Thérap.*, Paris, mars 1908, **155**, p. 415-419.
- ANDRÉ (Em.). — Contribution à l'étude des huiles du groupe chaulmoogrique. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 21 déc. 1925, **181**, n° 25, p. 1089-1091.
- ANDRÉ (Em.) et JOUATTE (D.). — L'huile de Gorli. *Bull. des Sc. pharmacol.*, 1928, **35**, p. 81-87.
- AUDIBERT. — La prophylaxie et le traitement de la lèpre en Indochine. *Ann. de Méd. et de Pharm. coloniales*, Paris, 1925, **23**, n° 2, p. 227-237.
- BARROWCLIFF (Marmaduke). — [Voir POWER (F. B.) et —].
- BAILLON (H.). — *Histoire des Plantes*, Paris, 1873, IV, p. 282 et p. 317-319.
- BENTLEY (R.) et TRIMEN (H.). — *Medicinal Plants*. London, 1830, **I**, p. 28 et Pl. 28.
- BLOCH (A.) et BOUVELOT (M.). — Emploi de l'huile de Chaulmoogra et de ses dérivés dans le traitement de la lèpre. *Ann. de Méd. et de Pharm. coloniales*, Paris, 1921, **19**, n° 2, p. 181-188.
- BOCOUILLOU-LIMOUSIN (H.). — *Formulaire des Médicaments nouveaux et des Médications nouvelles*. 1^{re} édit., Paris, 1890, p. 75-76.

- BRILL (Harvey C.). — *Hydnocarpus venenata* Gaertner : false chaulmoogra. *Philippine Journ. of Science*, 1916 (sect. A), **41**, n° 2, p. 75-80.
- A chemical investigation of the Seeds of *Pangium edule* and of *Hydnocarpus Alcalaë*. *Philip. Journ. of Science*, 1917 (sect. A), **42**, n° 1, p. 37-46.
- et WILLIAMS (R. R.). — *Ibid.*, 1917, **42**, p. 307.
- BORIES (Adrien) et DESPREZ (George). — Contribution à l'étude thérapeutique de l'huile de Chaulmoogra gynocardée, une br. 40 p., Paris, 1897.
- BOULAY (André) et LÉGER (Marcel). — *Bull. Soc. Méd.-Chir. Ouest-Africain*, 1922, **45**, p. 865 et p. 1002.
- BROWN (Robert). — Plants of the Coast of Coromandel. London, 1819, III, p. 95.
- CHATEL (Rémy). — De la famille des Bixacées. Étude et description de la tribu des Pangiees. *Thèse Dipl. Pharm.*, Paris, 1880 (90 p. et 4 Pl. hors texte).
- CHATTOPADHYAY (Probodha C.). — The Examination of Chaulmoogra Oil. *Amer. Journ. of Pharm.*, Philadelphia, oct. 1915, **87**, n° 10, p. 473-483.
- CHEVALIER (Auguste). — Exploration botanique de l'Afrique occidentale française. Paris, 1920, J. LE CHEVALIER, édit., I, p. 37-38.
- Origine botanique de l'huile de Chaulmoogra. *Revue de Bot. appl.*, Paris, avril 1922, 2^e ann., n° 8, p. 140-148.
- COLLIN (Eug.). — Sur les empoisonnements par la margarine en Allemagne. *Ann. des Falsificat.*, Paris, 1911, **4**, p. 67 à 72.
- DALENCOUR (François). — Le roucou dans le traitement de la lèpre. *Journ. méd. haïtien*, Port-au-Prince, janv.-fév. 1926.
- DANLOS (H.). — Sur un nouveau mode d'administration de l'huile de Chaulmoogra. *Soc. de Thérap.*, Paris, 24 déc. 1902, in : *Bull. gén. de Thérap.*, 1903, **145**, p. 69-70.
- DEAN (Arthur L.) et WRENSHALL (Richard). — Fractionation of Chaulmoogra Oil. *Journ. amer. Chem. Soc.*, 1920, **42**, n° 12, p. 2626-2645.
- [Voir HOLLMANN et —].
- [Voir MAC DONALD et —].

- DESPREZ (Georges). — [Voir BORIES (A.) et —].
- Sur le Chaulmoogra. *Journ. de Pharm. et de Chim.*, Paris, avril 1900 (6), **41**, p. 315-316.
 - Etude sur le Chaulmoogra, l'huile de Chaulmoogra et l'acide gynocardique, au point de vue botanique, chimique et pharmaceutique. *Thèse Doct. Univ. Paris (Pharmacie)*, 21 juin 1900 (80 p. et une Pl. hors texte).
- DUJARDIN-BEAUMETZ, EGASSE..., et BARDET (G.). — Dictionnaire de Thérapeutique de Matière médicale, etc. Paris, O. DOIN, 1883-1890, **3**, p. 29-31 et p. 69-70 ; *Supplément*, 1890, p. 170 ; 387-388 ; 400.
- DYMOCK (W.). — Chaulmoogra Oil. *Pharm. Journ.*, London, mars 1876 (3), **6**, p. 761-762.
- EBERT (Félix). — Beiträge zur Kenntnis des chinesischen Arzneischatzes. *Thèse*, Zurich, 1907, p. 77-78.
- EDWALL (G.). — Une nouvelle plante antilépreuse du Brésil : *Carpotroche brasiliensis*. *Chacaras e Quentães*, São-Paulo, 1924, **29**, n° 4, p. 345-346, in *Revue internat. de Renseign. agricoles*, Rome, 1924, (2^e sér.), **2**, n° 4, p. 959-960.
- EGASSE (E.). — *Les nouveaux Remèdes*. Paris, 1885, **1**, p. 267-269.
- ENDLICHER (St.). — Genera plantarum secundum ordines naturales disposita. Vindobonæ, 1836-1840, p. 917-922.
- ENGLER (A.) et DRUDE (O.). — Die Vegetation der Erde. Die Pflanzenwelt Afrikas insbesondere seiner tropischen Gebiete. Leipzig, 1921, **9**, III, **2**, p. 556-592.
- FLÜCKIGER (F. A.) et HANBURY (Daniel). — Pharmacographia. London, 1874, p. 70-71.
- FRANCIS (E.). — Origine de la véritable huile de Chaulmoogra. *Journ. de Pharm. et de Chim.*, avril 1914, (7), **9**, p. 388-390.
- FRANÇOIS (M.-Th.). — Examen d'un échantillon de graines de Gorli de culture. *Bull. des Sc. pharmacol.*, juin 1929, **36**, p. 339-342.
- GAGNEPAIN (F.). — Un arbre oléifère d'Indochine : l'huile de Chaulmoogra et le faux Chaulmoogra. *Journ. de Bot.* (Morot), Paris, 1908, **21**, n° 6, p. 137-144.
- Bixacées et Pittosporacées asiatiques. *Bull. Soc. Bot. de France*, Paris, 1908, **55** (4^e sér., vol. 8), n° 7, p. 521-527.
 - In H. LECOMTE. — Flore de l'Indochine, Paris, 1907-1912, I, Pl. XVII et p. 218-237.

- GARDNER (Hermann C. T.). — The Preparation of Sodium Chaulmoograte or Gynocardate. *Pharm. Journ.*, London, août 1922 (4), **55**, p. 154-155.
- GILG (E.). — Flacourtiaceæ africanæ. *Botan. Jahrbücher*, Leipzig, 1908, **40**, p. 453-464.
- GORIS (A.) et WALLART (J.). — Graines et huile de Chaulmoogra. *Bull. des Sc. pharmacol.*, Paris, 1907, **14**, n° 4, p. 203-216.
- GOULDING (Ernest) et AKERS (Noël-Charles). — Note on the fat of the seeds of « *Oncoba echinata* » ; occurrence of chaulmoogric acid. *Proceed. Chem. Soc.*, London, 1913, **29**, n° 417, p. 197-198.
- HANBURY (Daniel). — [Voir FLÜCKIGER et —].
— [Voir LANESSAN (J.-L. DE)].
- HANUS (J.). — Die Anwendung von Jodmonobromid bei der Analyse von Fetten und Oelen. *Zeitchr. für Unters. Nahr. und Genussm.*, 1901, **4**, p. 913-920.
- HASHIMOTO (T.). — A chemical investigation of Chaulmoogra Oil. *Journ. amer. Chem. Soc.*, 1925, **47**, p. 2325.
- HECKEL (E.) et SCHLAGDENHAUFFEN (F.). — Sur les graines de Chaulmoogra (*Gynocardia odorata* R. Br.). *Journ. de Pharm. et de Chim.*, Paris, 1885, (5), **11**, p. 359-366.
- HIRSCHSOHN (Ed.). — Beiträge zur Prüfung des Oleum Gynocardiae. *Pharm. Centralh.*, Dresden, 1903, (2), **24**, p. 627-629.
- HOLLMANN (Harry T.) et DEAN (A. L.). — Chaulmoogra Oil in the treatment of leprosy. *Journ. cutaneous Diseases*, 1919, **37**, n° 6, p. 367-386.
— et —. — La lèpre en Hawaï. Nouveau traitement curatif. (Rapport de l'agent consulaire de France à Honolulu). *Ann. de Méd. et de Pharm. coloniales*, Paris, 1920, **18**, p. 172-174.
- HOLMES (E. M.). — Chaulmugra Seed. *Pharm. Journ.*, London, mai 1900, (4), **10**, p. 522.
— *Ibid.* — 1901, (4), **12**, p. 510 et p. 596.
- HOOKE (J. D.) et THOMSON (T.). — *Bixineæ*. Flora of British India. London, 1872, I, p. 189-197.
- JEANSELME (E.). — Nouvelles médications antiléprouses. *Presse Médicale*, Paris, 1911, 19^e ann., p. 989.

- JEANSELME et MARQUÈS. — Sur une nouvelle méthode de traitement de la lèpre, instituée par le Dr H. T. HOLLMANN. *Bull. Acad. Méd.*, Paris, 1921, (3), 85, p. 393-395.
- JOUATTE (D.). — L'Huile de Gorli (*Oncoba echinata* Oliver), succédané de l'huile de Chaulmoogra. *Thèse Doct. Pharm.*, Paris, 1927.
- JUMELLE (Henri). — Les huiles végétales. Paris, 1921, J.-B. BAILLIÈRE, édit., p. 269-275.
- JUMELLE (René-Lucien). — Les huiles de Chaulmoogra. Leurs origines, leurs caractères et leur mode d'action. *Thèse Doct. de Méd.*, Paris, 1926 (87 pages).
- KEIMATSU (S.). — Les principes constituants de l'huile de Tai-fu-Shi. *Yakugakuzasshi*, avril 1920, n° 458, in *Journ. de Pharm. et Chim.*, Paris, janvier 1921, (7), 23, p. 56-57.
- KIRTIKAR (K. R.) et BASU (B. D.). — Indian Medicinal Plants. Allahabad, 1918, I, p. 121-129, Pl. 86-87-88.
- KOPP (A.). — Plantes dont l'huile est utilisée dans la lutte contre la lèpre. *Rev. de Botan. appl.*, Paris, mai 1924, 4^e ann., n° 33, p. 322-340.
- KUHLMANN (João Geraldo). — A cura da lepra. Algumas plantas brásileiras succedaneas da Chaulmoogra. *Jornal do Commercio*, Rio-de-Janeiro, 1^{er} mai 1926.
- LABERNADIE. — Ethers éthyliques iodés de l'huile de Chaulmoogra, à la Guyane, contre la lèpre. *Ann. de Méd. et de Pharm. coloniales*, Paris, 1925, 23, n° 2, p. 314-315.
- LANESSAN (J.-L. de), in FLÜCKIGER (F.-A.) et HANBURY (Daniel). — Histoire des Drogues d'origine végétale. Paris, 1878, II, p. 146-149.
- Les plantes utiles des Colonies françaises. Paris, 1886, p. 303.
- LÉGER (Marcel). — La lèpre dans les Colonies françaises. *Ann. de Méd. et de Pharm. coloniales*, Paris, 1920, 18, p. 109-137.
- [Voir BOULAY (A.) et —].
- LEURET (François). — Le traitement de la tuberculose par le gynocardate de soude. *Journ. de Méd. de Bordeaux*, déc. 1922, 9^e ann., n° 24, p. 789.
- LEWKOWITSCH (J.) et WARBURTON (G. H.). — Chemical Technology and Analysis of Oils, Fats and Waxes, 6^e édit. London, 1921-1923, II, p. 501-506.

- LINDLEY (John). — The vegetable Kingdom, 3^e édit, London, 1853, Order CX : *Flacourtiaceæ*, p. 327-328.
- MAC DONALD (J. T.). — Treatment of Leprosy with the DEAN. Derivatives of Chaulmoogra Oil. *Journ. Amer. Med. Assoc.*, 1920, 76, n° 22, p. 1483-1487.
- *Id.* — 1921, 76, n° 16, p. 1121.
- et DEAN (A. L.) — The constituents of Chaulmoogra Oil effective in leprosy. *Journ. Amer. Med. Assoc.*, 1921, 76, n° 22, p. 1470-1474.
- MARQUÈS (A.). — [Voir JEANSELME (E.)].
- Culture des Hydnocarpées, en Hawaï, pour le traitement de la lèpre. *L'Agronomie coloniale*, 9^e ann., août 1923, n° 68, p. 33-36.
- MARTIUS (C. F. Ph. Von), EICHLER et URBAN. — Flora brasiliensis, 1871, XIII, 1, Pl. 88, p. 436.
- MOELLER (Joseph). — Chaulmoogra Seed. *Pharm. Journ.*, London, oct. 1884, (3), 15, p. 321-322.
- MONAT. — Du Chaulmoogra, médicament indien ; son emploi thérapeutique. *Indian Ann. of med. Science*, 1854, in : *Bull. gén. de Thérap.*, Paris, 1854, 47, p. 395-396.
- MOORE (Charles Watson) et TUTIN (Frank). — Note on Gynocardine and Gynocardase. *Journ. of Chem. Soc., Transactions*, London, 1910, 97 (1), p. 1285-1289.
- MOSS (John). — The Chemistry of Chaulmoogra Oil. *Pharm. Journ.*, London, 27 sept. 1879, (3), 10, p. 251-254.
- MUIR (E.). — Handbook on Leprosy. Cuttack (India), 1921.
- *Indian med. Gazette et Indian Journ. med. Research*, 1916-1923, *passim*.
- The preparation of Hydnocarpus Esters and their Use in Leprosy. *Pharm. Journ.*, London, avril 1925, (4), 60, p. 144.
- OLIVER (D.). — Flora of tropical Africa, London, 1867, 1, p. 117-118.
- O'SHAUGHNESSY. — The Bengal Dispensatory. London, 1842, p. 206-207.
- PABISCH (H.). — Echte und falsche Chaulmoogra-Samen. *Pharm. Post*, Wien, oct. 1913, 46, p. 889-890.
- PALISSOT DE BEAUVOIS. — Flore d'Oware et de Bénin, Paris, 1805, 1, p. 29-30.

- PASCALET. — Le *Caloncoba glauca*. *Togo-Cameroun Magazine*, Paris, février 1929, p. 65.
- PECKOLT (Th.). — *Carpotroche brasiliensis* Endl. *Zeitschr. des osterr. Apoth.-Vereines*, Wien, mars-avril 1866, 4, p. 100-107 et 141-144.
- Heil-und Nutzpflanzen Brasiliens. *Ber. d. d. pharm. Gesellsch.*, Berlin, 1899, 9, p. 162-166.
- PÉRIER (C.). — Huile de « *Caloncoba glauca* », *Bull. de l'Agence économique des Territoires africains sous mandat*, Paris, n° 14, décembre 1927.
- PERKINS (Granville A.). — *Philip. Journ. of Science*, Manila, 1922, 21, p. 1.
- PERKINS (Granville A.) et CRUZ (Anrelío O.). — A comparative analytical Study of various Oils in the Chaulmoogra Group. *Philip. Journ. of Science*, Manila, déc. 1923, 23, n° 6, p. 543-569 (et une Pl. hors texte).
- Chaulmoogra Ethyl, Propyl Butyl and Amyl Esters *Ibid.*, mai 1924, 24, n° 5, p. 621-638 (et une Pl. h. texte).
- PERNET (J.), MINVIELLE (M.) et POMARET (M.). — Les éthers éthyl-chaulmoogriques et éthyl-morrhuiques dans le traitement de la tuberculose pulmonaire. *Bull. et Mém. Soc. médicale des Hôpitaux*, Paris, 9 janvier 1925, 49, n° 1.
- PERROT (Em.). — Chaulmoogra et autres graines utilisables contre la lèpre. Paris, 1926 (in-8°, 59 p. et 7 Pl. h. texte).
- PETIT (A.). — Préparation de l'acide gynocardique. *Journ. de Pharm. et de Chim.*, Paris, 1892, (5), 26, p. 445-447 et *Bull. Soc. Chim.*, Paris, 1893, 9, p. 207.
- PIERRE (L.). — Observations sur quelques Bixacées. *Bull. mensuel de la Soc. linnéenne de Paris*, 1898, nouv. série. 1, p. 118-119.
- POMARET (Marcel). — Liposothérapie chaulmoogrique dans les affections à bacilles acido-résistants. *La Vie Médicale*, Paris, 30 oct. 1925.
- [Voir PERNET (J.), MINVIELLE (M.) et —].
- POWER (Frederick Belting) et GORNALL (Frank Howorth). — The Constituents of Chaulmoogra Seeds. *Journ. Chem. Soc., Transactions*, London, 1904, 85, p. 838-851.

- POWER (Frederick Belting) et GORNALL (Frank Howorth). — The Constitution of Chaulmoogric Acid. *Ibid.*, **85**, p. 851-861.
- et LEES (Frederic Herbert). — Gynocardin, a new cyanogenetic Glucoside. *Ibid.*, London, 1905, **87**, p. 349-357.
- et BARROWCLIFF (Marmaduke). — The Constituents of the Seeds of *Hydnocarpus Wightiana* and of *Hydnocarpus an-thelmintica*. Isolation of a Homologue of Chaulmoogric Acid. *Ibid.*, **87**, p. 884-896.
- et — . — The Constituents of the Seeds of *Gynocardia odorata*. *Ibid.*, **87**, p. 896-900.
- et — . — The Constitution of Chaulmoogric and Hydnocarpic Acids. *Ibid.*, 1907, **91**, p. 557-578.
- *Amer. Journ. of Pharm.*, nov. 1915, **87**, n° 11, p. 493-500.
- READ (E. Bernard). — Fatty Oils of the Chaulmoogric Acid Series. The comparative Merits of Chaulmoogra Oil, B. F., and *Hydnocarpus* Oil, J. P. *Pharm. Journ.* London, 20 octobre 1923 (4), **57**, n° 3131, p. 412-414.
- The Chaulmoogra Treatment of Leprosy in Korea-Japanese Chaulmoogra Oil. *Pharm. Journ.*, London, 4 déc. 1926 (4), **63**, n° 3292, p. 673.
- ROCK (F. Joseph). — The Chaulmoogra Tree and some related Species (A survey conducted in Siam, Burma, Assam, and Bengal. *U. S. Department of Agriculture, Bulletin* n° 1057, Washington, avril 1922 (29 p. et 16 Pl. h. texte).
- ROGERS (Sir Léonard). — Le traitement de la lèpre. Mémoire lu à la Conférence sur la Lèpre, à Calcutta. *Indian medic. Gaz.*, avril 1920, in *Ann. de Méd. et de Pharm. coloniales*, Paris, 1920, **18**, p. 171-172.
- *The Lancet*, London, 28 juin 1924, **206**, n° 5261, p. 1297.
- Les colonies de lépreux et les progrès récents de la lutte contre la lèpre. *Revue internat. d'Hygiène publique*, Paris, nov. 1920, n° 3, p.
- ROUILLARD (J.). — Chaulmoogrates et morrhuates de soude. Leur emploi dans le traitement de la lèpre et de la tuberculose. *Presse Médicale*, Paris, 22 nov. 1924, n° 94, p. 929-931.
- ROUX (Louis). — Huile de Chaulmoogra et acide gynocardique. *Thèse Doct. Méd.*, Paris, 1891.
- ROXBURGH (William). — *Hortus bengalensis*. Serampore, 1814, p. 105, XII.
- *Flora indica*, 1832, III, p. 835.

- SCHINDELMEISER (J.). — Das Gynocardia-Ol. *Ber. d. d. Pharm. Gesellschaft*, Berlin, 1904, **14**, p. 164-168.
- SCHÖBL (Otto). — Chemotherapeutic Experiments with Chaulmoogra and allied Preparations. *Philippine Journ. of Science*.
— *Id.*, déc. 1923, **23**, n° 6, p. 533-542.
— *Id.*, janv. 1924, **24**, n° 1, p. 23-27.
— et KUSAMA (Hiroshi). — *Id.*, III : The disinfecting Power of the vapors of vegetable Oils toward acid-fast Bacteria. *Ibid.*, avril 1924, **24**, n° 4, p. 443-445.
— IV. A Survey of certain organic Compounds as to their growth-inhibiting Activity toward acid-fast Bacilli *in vitro*. *Ibid.*, août 1924, **25**, n° 2, p. 123-134.
— V. An Inquiry into the Mechanism and Nature of the growth-inhibiting Effect of Chaulmoogra and other vegetable Oils. *Ibid.*, p. 135-150.
- SEABRA (Paulo). — A Chaulmoogra brasileira. *Soc. de Medicina e Cirurgia do Rio de Janeiro*, 11 mai 1926 (une broch. 13 p., une figure).
- SHELLEY (F.F.). — Chaulmoogra Oil (The acid value of), *Pharm. Journ.*, London, août 1919, (4), **49**, p. 195.
- SMITH (F. Porter). — Contribution towards the Materia medica of China. Shanghai, 1871, p. 140.
- SOUBEIRAN (J.-L.) et DABRY DE THIERSANT. — La Matière médicale chez les Chinois. Paris, 1874, p. 221.
- SPIRE. — La lèpre au Dahomey. *Ann. de Méd. et de Pharm. co'oniales*, Paris, 1921, **19**, p. 166-172.
- THOMS (H.) et MÜLLER (Franz). — Über das zur Bereitung der Margarine « Backa » verwendete giftige « Cardamon » (Maratti.) Fett. *Zeitschr. für Unters. der Nahrung und Genussm.*, Berlin, août 1911, **22**, p. 226-236.
- TSCHIRCH (A.). — Handbuch der Pharmakognosie. Leipzig, 1912, II, **1**, p. 724.
- WADE (H. W.), LARA (C. B.) et NICOLAS (C.). — Complaints of Patients under antileprosy Treatment. — I. Nature and Frequency in cases receiving Chaulmoogra ethyl Ester Preparations. *Philip. Journ. of Science*, Manila, déc. 1924, **25**, n° 6, p. 661-691.
— II. Comparison of plain Chaulmoogra ethyl Esters and two iodized Preparations. *Ibid.*, p. 692-710.

- III. Comparison of creosoted and non-creosoted Chaulmoogra ethyl Ester Preparations. *Ibid.*, janv. 1925, **26**, n° 1, p. 24-45.
- VALVERDE (Balmiro). — La lèpre au Brésil. *Presse Médicale*, Paris, 4 juillet 1923, n° 53, p. 1105.
- WALKER (E. L.) et SWEENEY (M. A.). — The Chemotherapeutics of the chaulmoogric Acid Series and other fatty Acids in Leprosy and Tuberculosis. *Journ. infect. Diseases*, 1920, **26**, n° 1, p. 238.
- WARBURG (O.). — *Flacourtiaceæ*, in ENGLER (A.) et PRANTL (K.). — Die natürlichen Pflanzenfamilien, Leipzig, 1894-1897, **6**, p. 309-314, **3**, **6**, A., p. 1-56 et supplément, p. 251.
- WARRING (E. J.). — Pharmacopoeia of India. London, 1868, p. 26-27 et p. 440.
- Remarks on the uses of some of the bazar Medicines and common medical Plants of India. 5th edit., London, 1897, p. 44-45.
- WARREN (L. E.). — The chemistry and therapeutic properties of Chaulmoogra Oil. *Journ. amer. Pharm. Assoc.*, 1921, **10**, n° 7, p. 510-521.
- WATT (George). — A Dictionary of the economic Products of India. London-Calcutta, 1890, p. 192-195.
- WIGHT (Robert). — Icones plantarum Indiæ Orientalis. Madras, 1840-1856, **3**, p. et Pl. 942.
- WILSON. — L'huile de Chaulmoogra et les éthers éthyliques dans le traitement de la lèpre. *China med. Journ.*, sept. 1924, **38**, n° 9, p. 743-745, in *Bull. mens. Office internat. d'Hyg. publique*, Paris, mai 1925, **17**, n° 5, p. 540-541.
- WOLFF (H. H. DE) et KOLDEWINN (H. B.). — Over het vet van Hydnocarpus alpinus. *Pharm. Weekblad*, Amsterdam, nov. 1912, **49**, n° 46, p. 1049-1050.
-

TABLE ALPHABÉTIQUE.

Le nom des espèces admises sont inscrits *en italique* ; ceux des synonymes et les principaux noms vernaculaires sont en caractères romains ordinaires (1).

<i>Asteriastigma macrocarpa</i> Bedd. 23, 31, 34, 79	<i>H. Wightiana</i> Bl. 16, 31, 38, 96
<i>Bixa Orellana</i> L. 28	<i>H. Woodii</i> Merrill. 25, 40
<i>Caloncoba glauca</i> Gilg. 54, 133	Katoupo. 40, 126
— <i>Welwitschii</i> Gilg. 58, 60, 137	Kopti. 96
<i>Carpotroche brasiliensis</i> Endl. 26, 27, 45, 147	Krabao. 34, 87
<i>C. longifolia</i> 27	Kwan-Kwan. 59, 137
<i>Chaulmoogra</i> 10, 152	Lemtam. 17, 155
<i>Chilmoria</i> 10, 152	<i>Lindackeria divers</i> 27, 56
Gorli. 40, 126	Lubrake. 40, 87
<i>Gynocardia odorata</i> R.Br. 10, 46, 152	Lukrabo. 10, 87
— Prainii Desprez. . 14, 70	<i>Mayna odorata</i> 27
Huile de Cardamon. 21	Miami n'gomo. 59, 137
— de Gorli. 21	Neeraddimootloo. 20, 104
— de Maratti. 21	<i>Oncoba brachyanthera</i> Oliv. 40
<i>Hydnocarpus Alcala</i> D.C. 21, 25, 40	<i>O. echinata</i> Oliver. 27, 40, 126
<i>H. alpina</i> Wight. 21, 31, 38, 111	<i>O. glauca</i> Oliver. 54, 133
<i>H. anthelmintica</i> Pierre. 15, 31, 34, 87	<i>O. Klainii</i> Pierre. 57, 133
<i>H. castenea</i> Hook. f et Th. 23, 31, 37	<i>O. Laurentii</i> De Wild. 58, 137
<i>H. Curtisii</i> King. 31, 38	<i>O. spinosa</i> De Wild. 40
<i>H. heterophyllus</i> Kurz. 70	<i>O. Welwitschii</i> Oliver. 58, 137
<i>H. Hutchinsonii</i> Merrill. 25, 40	<i>Pangium edule</i> Reinw. 21, 25
<i>H. inebrians</i> Vahl. 20, 104	Petarkura. 11
<i>H. inebrians</i> Wähll. 96	Rocou. 28
<i>H. Kurzii</i> 70	Ta-feng-Tzé. 10, 87
<i>H. odoratus</i> Lindl. 11, 152	Tai-fu-sih. 15, 87
<i>H. saigonensis</i> Pierre. 31, 39, 119	<i>Taraktogenos Kurzii</i> King. 15, 31, 70
<i>H. subfalcata</i> Merrill. 25, 40	<i>T. microcarpa</i> Pierre. 34
<i>H. venenata</i> Gaertn. . 20, 31, 39, 104	<i>T. serrata</i> Pierre. 34
	<i>T. subintegra</i> Pierre. 34
	Ventenatia glabra P. Beauv. 54, 133

(1) Voir aussi le *Plan de l'Ouvrage* (p. 8 et 9).

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE L. DECLUME, LONS LE SAUNIER.
